

Luku 7. Radioaaltojen eteneminen

57001	S. 7-2	TH s. 136, 167	57018	S. 7-2	TH s. 166
57002	S. 7-3	TH s. 164-5	57019	S. 7-10, 7-11	
57003	S. 7-4	TH s. 166	57020	S. 7-4	TH s. 166
57004	S. 7-9	TH s. 167-8	57021	S. 7-9	TH s. 164
57005	S. 7-11	TH s. 167-8	57022	S. 7-8, 7-10	TH s. 168
57006	S. 7-6	TH s. 168	57023	S. 7-10	
57007	S. 7-9	TH s. 167	57024	S. 7-6	
57008	S. 7-5		57025	S. 7-7	
57009	S. 7-5		57026	S. 7-4	
57010	S. 7-3	TH s. 164	57027	S. 7-8	TH s. 167
57011	S. 7-3	TH s. 164-5	57028	S. 7-10	TH s. 168
57012	S. 7-4	TH s. 165-6	57029	S. 7-4	
57013	S. 7-3	TH s. 164,	57030	S. 7-9	TH s. 167
57014	S. 7-7	TH s. 166-7	57031	S. 7-11	
57015	S. 7-7	TH s. 166-7	57032	S. 7-7	
57016	S. 7-7	TH s. 166	57033	S. 7-10	TH s. 167
57017	S. 7-2	TH s. 165-6			

Väinö K. Lehtorannan, OH2LX kirjoitus *Etenemisen peruskäsitteitä on Radioamatööristä 10/99*, Ossi Lehväksen, OH3YI ja Norri Kelzenbergin, OH2AUM kirjoitus *Kelien seuranta omatoimisesti on RA:sta 10/97* ja Erkki J. Korhosen, OH8RC kirjoitus *Radiokelit ja kilpailut on RA:sta 6-7/87*. Kari Syrjäsen, OH5YW piirros sivulla 7-4 on *RA:sta 17/75*. Alla keliuutinen *RA:sta 11/78*.



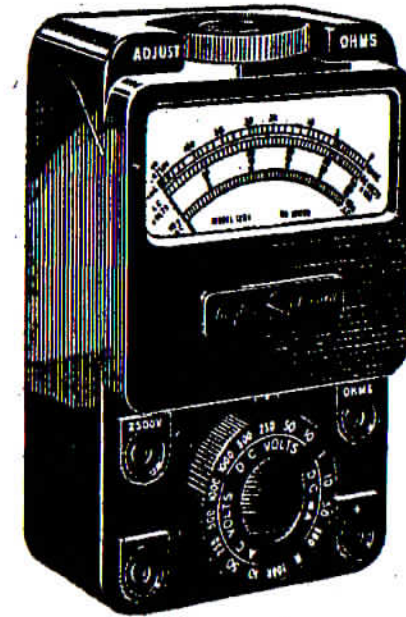
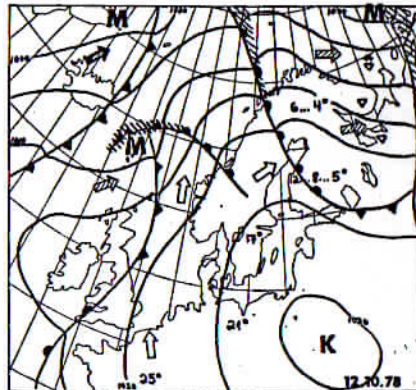
Rolf Bäckström, OH2BEW
Sammalkallionkuja 2 D 89
02210 ESPOO 21
p. 90-803 0504 k./650 4111.

Näyte Rolf Bäckströmin, OH2BEW:n keliuutisoinnista *RA:n 11/78 VHF-UHF-palstalta*: lokakuussa -78 oli taas kerran suklaakeli, jonka syntyminen takana oli "vahva korkeapaine, jonka keskus on Puolassa, liikkuu hitaasti itään ja sen länsipuolelle alkaa levitä kosteata ilmaa". Sama asia selviää tavallaan myös artikkelin sääkartasta.

Ottakaapa opiksenne, kun syksyllä seuraatte sääuutua!

Suklaakelit

Kelit alkoivat tällä kertaa ehkä yllättäen, vähän niin kuin liukkaas autoilijoille syksyllä. 12.10. sääkartta oli kuvan mukainen. Kartta ei sinänsä suoraan anna vihjetä koska jotain tapahtuu, mutta teksti antoi aiheen epäillä, että varmasti jotain tapahtuu, ja melko pian. Sääennuste nimittäin kertoi, että "vahva korkeapaine, jonka keskus on Puolassa liikkuu hitaasti itään ja sen länsipuolelle alkaa levitä kosteata ilmaa", lisäksi kerrottiin erään kohdin esiintyvistä sumusta. Näemme kuitenkin myös, että korkeapaineen keskus on melko etelässä, joten mahdollisuus oli olemassa, että Suomessa ei mitään tapahdukaan.



8. Mittaaminen

Sisällys

Tehomittauksia		Spektrianalyysi	8-10
Heikki E. Heinonen, OH3RU	8-2	Vahvistinmittauksia	8-11
Teholaskuja	8-5	Vahvistinmittauksia	8-12
Suurjännitemittauksia	8-6	Antennimittauksia	8-13
Oskilloskooppimittauksia	8-8	Rakentelua	8-14
Taajuusmittauksia	8-9	Mittausluvun hakemisto	8-14

Tehomittauksia

Tehomittauksia T2:ssa

Jos aikoo rakentaa tai käyttää suuritehoisia lähettämiä, on oltava perillä tärkeimmistä radioteknisistä mittauksista. Niitä varten on olemassa tarkoituksenmukaisia mittauslaitteita, kunhan vain osattaisiin mitata ja ymmärrettäisiin mitä ja miten mitataan. "Miten mitataan lähettimen lähtöteho (output power)?" oli aikanaan ylipääsemätön suora kysymys T2:n kokeessa, sillä vastaukseksi ei riittänyt "tehomittarilla". Katsotaanpa siis, miten Hessu aikanaan valisti Kallea moisissa laskutehtävissä.

Kalle: "En ymmärrä miksi tuollaista kysytään, onhan valmiissa rigissäni lähtevän tehon mittari ja sitäpaitsi seisovan aallon suhteen mittarissakin (SWR meter) näkyy olevan tuo tehoasteikko. Eivätkö ne anna riittävästi tietoa lähettimeni tehosta?"

Hessu: "Vaihtosähkötehon mittaaminen ei ole ihan niin yksinkertaista kuin tasasähkötehon mittaaminen, ja mitä suuremmalla taajuudella tehoa siirretään, sitä suurempi mittausvirheisiin on syytä varautua. Suurtaajuusjohdossa esiintyy etenevän eli lähettimestä antenniin menevän tehon lisäksi myös heijastunutta tehoa. Yksinkertainen

tehomittari ei pysty näitä erottelemaan, vaan ilmoittaa etenevän ja heijastuneen tehon summan. Mitä huonommin siirtojohto on sovitettu kuormaamaan, sitä suurempi on heijastuneen tehon osuus ja sitä suurempi mittausvirhe."

K: "Kai noista mainitsemistani mittareista jotakin hyötyä on, ei kai niitä muuten käytettäisi?"

V: "Jo toki! Perusluokkalaisen lähetysteho (kantoaalto-teho) saa olla 120 wattia. Jos säädät lähtötehon lähettimen omalla mittarilla tuohon arvoon, ei syöttöjohdon alapäähän mene missään tapauksessa enempää kuin sallitut 120 W, oli sovitus mikä tahansa, sillä tuo mittari näyttää etenevän ja heijastuneen tehon summaa. Jos lähettimen jälkeinen SAS-mittari näyttää samanaikaisesti ykköstä, näyttää tehomittari myös todellista lähtevää tehoa."

K: "Tuollaisessa valmiissa laitteessa ei siis periaatteessa tarvitse tietää, mihin tehonmittaus perustuu?"

H: "Aivan oikein, ei tarvitse. Mutta tilanne on toinen, jos teet lähettimen itse ja varsinkin, jos teet päätevahvistimen eli linukan. Omatekoinen lähetin voidaan varustaa lähtevän tehon mittarilla, mutta se on ennen käyttöä kalibroi-

tava. SAS-mittarin lukema on riippuvainen käytettävästä taajuudesta, joten on tiedettävä, miten se asetetaan kutakin taajuusalueita varten. On siis hyvä tietää tehonmittauksen käytännön toteutus. Aloitetaanpa tehonmittauksen perusteista.

Oheinen kaava sanoo, että teho voidaan laskea, jos tunnetaan jännite ja virta tai jännite ja kuormitusresistanssi tai virta ja kuormitusresistanssi. Lähettimen lähtöteho mitataan tietysti resistiivistä kuormaa, keinokuormaa käytämällä. Sen resistanssin on oltava sama kuin lähettimen lähtöimpedanssi, joka tehdasteoissa laitteissa on 50 ohmia. Näet tässä kuvat kolmesta tehonmittaustavasta. Ensimmäisenä on virran mittamiseen perustuva tapaus."

K: "Mikä tuo kuumalankamittari on?"

H: "Kun metallilankaa kuumennetaan, se venyy. Kuumalankamittarissa läpimenevä suurtaajuusvirta kuumentaa lankaa, jonka piteneminen muutetaan mittarin neulan kääntymäksi. Mittaus vaatii aikaa useita sekunteja.

Antennivirran mittaus oli ennen vanhaan hyvin tärkeää, koska uskottiin suuren antennivirran olevan takeena antennin hyvälle vetämiselle. Olen itsekin alkuaikoina viritänyt antennin suurimpaan virtaan, mutta indikaattorina oli taskulampun polttimo antennin syöttölangan kanssa sarjassa. Kun minkäänlaista SAS-mittaria ei ollut käytössä, antoi mittaus vain uskoa antennin vetämiseen! Nykyisin ei kuumalankamittaria

juurikaan taideta käyttää, mutta olkoon se tässä esimerkkinä tehon mittauksesta: jos mittarin lukema on 1 ampeeri ja keinokuorma 50 ohmia, on teho 50 wattia. Välissä olevan SAS-mittarin on näytettävä tietysti arvoa 1, jotta mitataan vain etenevää virtaa eli etenevää tehoa."

K: "Entäs, jos pitää mitata pienempi teho, vaikkapa vain 30 wattia?"

H: "Äkkiähän tuo lasketaan: Virta toiseen = teho jaettuna resistanssilla, näppäillään taskulaskimeen 30 jaettuna 50:llä = 0,6, painetaan neliöjuurinäppäintä. Vastaus on 0,775 A. Tämmöistä mittausta ei muuten kannata tehdä 432 MHz:llä, koska mitta-

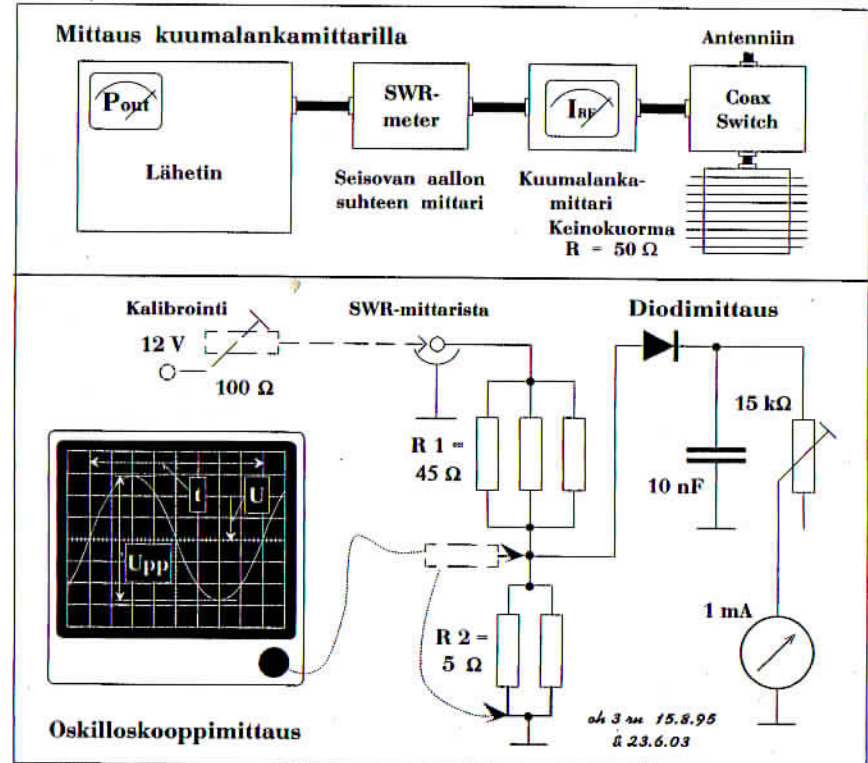
järjestely ei anna riittävän tarkkaa tulosta."

K: "Tämä menetelmä taisi klaaraantua. Selitäpää tuota mittausta, missä tarvitaan näköjään 12 V tasajännitettä."

H: "Saan kai jättää tuon 12 V loppupuolelle... Tässä käytetään kaikkein yksinkertaisinta ja herkintä tehonmittauselintä eli germaniumdiodia omatekoisessa mittarissa. Diodin virta on verrannollinen keinokuormassa vaikuttavan jännitteen huippuarvoon, tosin vain osalla diodin toimintakäyrää. Mittari ei kuitenkaan näytä sen paremmin virtaa kuin jännitettäkään, vaan se kalibroidaan näyttämään suoraan tehoa. Koska teho nyt on verrannollinen jännitteen toi-

seen potenssiin, saadaan epälineaarinen tehoasteikko, mikä ei kuitenkaan ole mikään negatiivinen seikka.

Teho tuodaan lähettimestä taas SAS-mittarin kautta. Asteikko voidaan kalibroida tasajännitteen avulla. Kuvasta näet, että diodille ei oteta mitattavaa jännitettä keinokuorman yli, vaan jänniteenjakajan R1-R2 avulla otetaan siitä kymmenesosa. Kun varsinainen mittaussytkentä on suurirohminen, kuormittaa se keinokuormaa vain vähän, mikä osaltaan parantaa mittaustarkkuutta. Mittari kannattaa kalibroida myös tarkkaan tehomittariin vertaamalla, jos sellainen on käytettävissä. Mittariin piirretään tie-



$$P = U \cdot I = U \cdot \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R} \quad P = U \cdot I = (I \cdot R) \cdot I = I^2 \cdot R$$

$$U = \frac{u_{pp}}{2 \sqrt{2}}$$

tokoneella uusi asteikko, jollain suhteellisen tarkka mitausjärjestelmä on valmis."

K: "Ovatko tuollaiset keino-kuormat kalliita?"

H: "Kohtalaisen kalliita, jos menet kaupasta ostamaan sellaista, joka kestää jatkuvasti yleisluokan tehon eli koko kilowatin jatkuvaa tehoa. Keino-kuorman voi tehdä myös itse, jos saa vastuksia, joissa induktanssia on mahdollisimman vähän. Massavastuksista voi koota keino-kuorman vaikkapa 100 W tehoa varten: R1 on 50 kpl 2 W 2200 ohmin vastuksia eli 44 ohmia 100 W, R2 on 10 kpl 1 W 47 ohmin vastuksia eli 4,7 ohmia 10 W. Huomaa, että R2:n tehonkeston on oltava kymmenesosa R1:n tehonkestosta..."

K: "Eihän siitä tullut 50 ohmin keino-kuorma vaan 48,7 ohmia. Nythän osa tehosta heijastuu lähettimeen takaisin! Ja kuinka paljon se kestää jatkuvaa tehoa?"

H: "Siltähän se näyttää, kun laskimella lasketaan. Vastukset eivät kuitenkaan ole tarkasti 2200 tai 47 ohmia, vaan niissä on 10 % tarkkuus. Keino-kuormaa tehdessä tietyt mittatarkkuudet vastusmittarilla, että R1 on mahdollisimman tarkasti 45 ohmia ja R2 5 ohmia. Jos se ei onnistu samankokoisilla vastuksilla, voit asetusvaiheessa käyttää sellaisia vastuksia, jotka antavat oikean vastusarvon. Tällaista keino-kuormaa voi hyvinkin käyttää matalilla taajuuksilla, mutta taajuuden kasvu lisää rakenteesta johtuvan induktanssin vaikutusta. En suosittelen sen käyttämistä 432 MHz:llä.

Tämä keino-kuorma kestää

jatkuvaa tehoa 110 W. Vastukset toki kuumenevat, joten jollakin tapaa niitä pitää jäähdyttää. Jos haluat tehdä 600 wattia kestävä keino-kuorman, pitää R1:een etsiä 104 kpl 5 watin 4700 ohmin vastuksia ja R2:een 13 kpl 5 watin 68 ohmin vastuksia."

K: "Diodimittari on nyt hallinnassa. Mikäs tuo oskilloskoopinmittaus sitten on?"

H: "Kuvasta näet, että diodimittauksen sijaan voidaan mitata keino-kuorman jännite oskilloskoopilla. Sen kuvaputkelle saadaan pysäytetyksi kuva toistuvasta signaalista eli tässä tapauksessa lähetimen antamasta sininmuotoisesta suurjännitteestä. Oskilloskoopin voit saada lainaksi esim. paikallisesta kerhosta taikka hyvinvarustautuneelta amatöörikaveriltasi. Tärkeintä on, että oskilloskooppi on riittävän nopea eli toimii taajuudella, jolla haluat tehoa mitata. Jos skoopille luvataan 50 MHz, niin voit sitä käyttää HF-lähettimeksi tehonmittaamiseen.

Skooppi antaa kuvan sinisignaalista. Siitä voidaan mitata jakson pituus, jonka käänteisarvo on taajuus. Sitä ei tässä tapauksessa tarvita, vaan tärkeä on jännitteen suuruus. Se otetaan mittaus-tarkkuuden maksimoimiseksi yleensä huipusta huippuun -arvona, peak to peak, Upp, josta teho saadaan oheisen kaavan mukaisesti. Otetaanpa esimerkki: Upp on 11,2 V, joten näppäillen $11,2^2 : (2 \times 2 \sqrt{x})^2 = 50 = 0,3136$. Teho on siis noin 0,31 wattia. Skooppi on kuitenkin kytketty 1:10 jännitteenjakajaan, joten laskimeen pitääkin näppäillä $112^2 : (2 \times 2 \sqrt{x})^2 = 50 = 31,36$. Keino-kuorman menee

tehoa siis 31 W."

K: "Mikäs on mittapään vai-mennuksen vaikutus?"

H: "Haa, sinähän olet mitannut skoopilla ennenkin, kun osasit tuollaista kysyä! Jos mittapään vaimennus on 10 dB, tarkoittaa se, että mitaustulos (siis teho) on kerrottava kymmenellä. Keino-kuorman menevä teho onkin siis noin 310 W."

K: "Olipa vaikeaa tuo lopputuloksen saaminen. Saanko yksinkertaistaa: käytetään mitapäättä, jossa ei ole vaimennusta; mitataan skoopilla koko keino-kuorman jännite, jolloin oskilloskoopin näyttämä Upp onkin 354 V. Menikö oikein?"

H: "Lasketaanpas: $354^2 \text{ jaa } 8 \text{ jaa } 50 = 313,6$. Oikein näkyi menevän. Tämähän onnistuu, jos skoopilla voidaan mitata koko keino-kuorman yli vaikuttava jännite. On ehkä kuitenkin varmempaa käyttää tässä esitettyjä vaimennuskeinoja, vaikka laskut vaativatkin enemmän tarkkuutta!"

K: "Kiitoksia Hessu opetukselta. Kaipa nyt lokakuussa osaan ratkoa tehokasuja, jos niitä sattuu tulemaan."

H: "Vielä viimeinen ohje: älä hätäile kokeessa! Lue tehtävät huolella, ennen kuin alat vastata. Älä vastaa luulon perusteella ja muista, että 6 desibeliä vastaa kerronta neljä. Sehän taas on sama kuin kahden S-yksikön suhde."

Kalle meni lokakuussa yleisluokan kokeeseen, jossa selvitti loistavasti sekä tekniikka kakkosen että CW kakkosen.

Tämä Heikki E. Heinosen kirjoitelma ilmestyi perus- ja tietoliikenneluokan palstalla RA:ssa 9/95.

Teholaskut jatkuvat

- Taas on päästy uuteen lukuun, mittauksiin. Aloitin sen vanhalla tarinalla, jossa *Tumissä Hamssiksi* -kirjan Kalle valmennetaan vanha-muotoisen Tekniikka kakkosen kokeeseen. Ja Kallehan pääsi kokeesta läpi hienosti. Aloitamme kysymykset helpommasta päästä kertaamalla desibelejä, *kysymys 58 016*.

- Vai naiset ensin! Kyllä minä jo alan hallita desibelit, ainakin nämä helpommat. Kolme deebetä on sama kuin kaksinkertainen, 6 dB = 3 dB + 3 dB eli kaksi kertaa kaksi, siis neljä. Kolmas väite on oikea, muut eivät: - - + -.

- Tost saa helposti vastauksen *kysymykseen 580 30*: ku nousee kuus deebetä, teho kasvaa nelinkertaseksi eli sata wattia neljäksadaks. Taas on kolmas väite oikea, riviksi tulee - - + -.

- Minullekin kiertyi vielä sama *nelinkertaisuus*; ettei vaan *kysymyksen 580 19* laatijaa ole vaivannut *yksinkertaisuus*. Kallejutun lopussa annoit valmiin vastauksen tähänkin kohtaan. Nyt on toinen väite oikea, muut ovat väärä. Rivi on - - + -. Helpoo kun mikä sanois Kaapo.

- Nyt päästään sentään las-kutehtäväänkin, *kysymys 580 13*. Kaapoko?

- *Minäminäminä...* Teenpäis oikein kaavan teille muille, siit on sit helppo sanoo tulos.

$$P = \frac{U^2}{R} \quad U = \sqrt{P \cdot R}$$

$$U = \sqrt{50 \text{ W} \cdot 50 \Omega} = 50 \text{ V}$$

Oli muuten tääki älyn helppo, vai mitä Jaska?

- Kyllähän tämmöinen laske-minen meiltä tekniikan ihmisiltä sujuu; mistäs tiedät, että yksikkö on oikea eli tulee voltteja?

- No senhän tietää jo kaavasta, vai mitä Mirkku?

- Ei saa luottaa siihen, että automaattisesti tulee oikea yksikkö, vaan on tehtävä tarkastelu: neliojuuressa on watti kertaa ohmi, se on sama kuin (*V kertaa A*) kertaa (*V jaettuna A:lla*); Aat supistuvat pois, juuren alle jää V^2 , siitä tulee neliojuuren oton jälkeen V. Eikä ole talousmatematiikkaa.

- Mä menin mykäks. Ai nii, kolmonen oikein, muut väärin, rivi on - - + -.

- Desibelilaskut jatkuvat, *kysymys 580 20*. Jaska, OH!

- Vaikkei ollut konstruktoinnissa tällaisia, niin osaanpa hyvinnii. Otan ensin tehojen suhteen, isompi jaettuna pienemmällä, niin tulee tarvittava vaimennus: $400 \text{ W} : 10 \text{ mW} = 40.000$. Neljästä kymmenen potenssista tulee 40 dB, nelosesta 6 dB, yhteensä 46 dB. Kolmas väite on oikea, rivi on - - + -. *Ähvä P*.

- Ny mulle, *kysymys 580 18*. 53 dB on 2 kertaa 10^5 . Ku ensiks jakaa 100 wattia tolla potenssilla, tulee yks milliwatti, se jaettuna kahdella on 0,5 mW eli 500 µW. Taas on kolmas oikein, rivi - - + -.

- Minua onnesti, kun *kysymys 580 23* on melkein sama kuin Jaskalla äsken. $800 \text{ W} : 10 \text{ mW} = 8 \text{ kertaa } 10^5$; tulee ensin neljästä kymmenen potenssista 40 dB ja sitten 8 on (3 + 3 + 3) dB eli 9 dB. Oikea väite on 49 dB eli toinen. Riviksi tulee - - + -.

58016 Kun teho kasvaa nelinkertaiseksi, nousu on desibeleinä

- 3 dB -4 dB
+ 6 dB -8 dB S. 8-4, 5

58030 Kun 100 watin teho nousee 6 dB, on teho

- 25 W - 100 W
+ 400 W - 1000 W S. 8-4, 5

58019 Jotta vastaanotettavan signaalin voimakkuus nousisi yhden S-yksikön (6 dB), on lähetystehon noustava

- kaksinkertaiseksi
+ nelinkertaiseksi
- kymmenkertaiseksi
- kuusinkertaiseksi S. 8-4,5

58013 Mittaat 50 watin lähetimen tehoa 50 ohmin keino-kuormasta. Jännite (vaihtojännitteen tehollisarvo) on

- 20 V - 25 V
+ 50 V - 75 V S. 8-5

58020 7 MHz:n sähkötylähettimen (A1A) kantoaalto-teho on 400 W. Harhalähetiden vaimennusvaatimusten täyttämiseksi (10 mW) on toista harmonista vaimennettava kantoaaltoa pienemmäksi vähintään

- 40 dB - 43 dB
+ 46 dB - 50 dB S. 8-5

58018 Lähetimen kantoaalto-teho on 100 W. Lähetteen toista harmonista (kerrannaista) on vaimennettava 53 dB kantoaaltoon verrattuna. Toisen harmonisen teho on siis

- 100 µW - 250 µW
+ 500 µW - 1 mW S. 8-5

58023 HF-alueen lähetimen lähtöteho A1A-lähetteellä on 800 W. Kuinka paljon kolmannen harmonisen tehoa on vaimennettava kantoaaltotaajuuteen verrattuna, jotta määrysten mukainen teho 10 mW ei ylittyisi?

- 46 dB + 49 dB
- 60 dB - 61 dB S. 8-5

Suurjännitemittauksia

Lisää jännitealuetta voltti-mittariin

- Kysymysentekijöitä on näköjään askarruttanut kilowatin pelin rakentaminen, kun pohditaan usean kilovoltin tasajännitteen mittaamista.

- Niin, *Tuimissä Hamssiksi kirjan sivulla 189* on asian mahdollinen lopputulos saanut ilmiä. Kannattaa taas tässäkin kohtaa toivottaa, että radioamatööritukinto antaa oikeuden rakentaa suuritehoisia laitteita eli tasasuuntaajia ja lähettimiä, jotka ovat todella hengenvaarallisia. Niinpä mittauksissakin kannattaa olla mieluummin ylivarovainen kuin varovainen.

Kysymyksessä 580 07 on mitattavana 1500 voltin jännite. Käytettävissä on halpa, ilmeisesti yli puoli vuosisataa vanha yleismittari, jonka jännitemittaus päättyy 500 volttiin. Siinä virtamittarin täysnäyttämä on 0,5 mA...

- Mistäs sen nyt nappasit, on ilmoitettu 0-1 mA ja jokin mystinen 2 kilo-ohmia/voltti?

- *TH:n sivulla 170* on vastaava ilmoitus kiertokäämimittarista. Tuo ohmia per voltti

- lukema kertoo heti, miten herkästä mittarista on kysymys. Mitä suurempi lukema, sitä pienempää virtaa voi mitata ja sitä suurempi mittarin sisäinen resistanssi jännitteitä mitattaessa. Ennen vanhaan paremmat radiomiehet eivät suostuneet mittaamaan, ellei mittari ollut vähintään 20 kilo-ohmia/voltti.

Mutta takaisin asiaan. Tämä sama lukema on tärkeä silloin, kun mittari halutaan saada mittaamaan suurempaa jännitettä. Tällöin tarvitaan suurjännitemittapää, jonka vastuksen on syötävä mitattavasta jännitteestä pois se osa, mikä ei kulu yleismittarissa itsessään. Tässä tapauksessa ylimääräistä jännitettä on 1000 V, jolloin mittapään vastuksen suuruus on $R_{mp} = 2 \text{ k}\Omega/\text{V} \times 1000 \text{ V} = 2 \text{ M}\Omega$.

- Tät hommaa ei sit saa tehdä nii, et pannaan kahden megan vastus yleismittarin naparuuviin kii ja vastuksen toiseen päähän johto jos o hauenleuka paljaana. *Oleminen koulussa jo severran oppinnu.*

- Kaapo on sataprosenttisesti oikeassa, mittapää pitää olla,

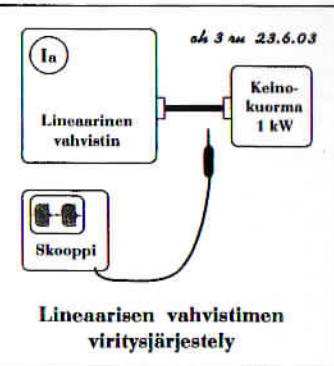
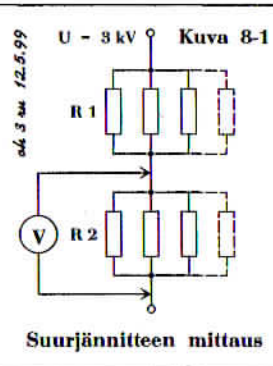
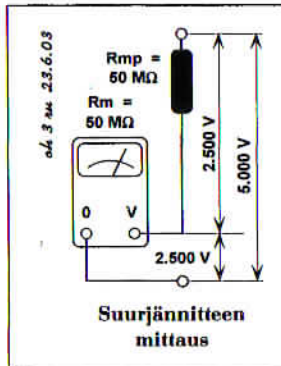
siinä on kunnan eristeet. Ruvetkaapa ratkomaan!

- Minä en ole päässyt sanoamaan vielä mitään, joten nyt on hyvä todeta, että ykkösväite sanoo juuri saman, mitä on tuotu esille. Tarvitaan suurjännitemittapää, jossa on kahden megaohmin sarjavastus. Nyt on Jaskan vuoro.

- Kiitos, Mirku. Sen verran luulen tietäväni elektronikan komponenteista, ettei zenerdiodilla taida syntyä vaihtovirta-asteikkoa, tavallisella pndiodilla kyllä. Kakkosväite on väärä.

- Joo, eikä virtamittaria saa herkästetyks pienellä sivuvastuksella vaan pienellä sisäisellä vastuksella - vai pitäiskö sanoo resistanssilla - olis liia helppoo ja halpaa tehdä huonosta mittarista hyvä. Kolmonen väärin.

- Kyllä viimeisen kohdan neuvo on paikallaan: helpointa on ostaa digitaalinen yleismittari, jos siinä on 1500 voltin asteikko. *TH:ssa* esitelmässäni *DigiMulti '97:ssä* ei näemmä päästä kuin tuuhanteen volttiin. Neljäs väite on kyllä oikea.



- Ja rivi on + - - +.

- Sitten onkin tuhti peli mitattavana, kun jännitettä on neljä kilovoltia. Yleismittarilla saadaan mitatuksi sentään 2,5 kV, joten suurjännitemittapäälle jää hävitettäväksi 1,5 kV. Kannattaa kuitenkin varautua isompaan jännitteeseen, vaikka niin, että se olisi tasalukema 5000 volttiä. *Kysymys 580 05.*

- Nyt näkyy olevan lehtorin mieleinen herkkyys yleismittarissa. Mittapään vastus on, laskimellahan tämä käy äkkiä: $R_{mp} = 20 \text{ k}\Omega/\text{V} \times 2500 \text{ V}$, tulee 50000000; vastus on 50 MΩ. No niinhän ykkösen sanookin; se on oikea väite.

- Sinä käytit taskulaskinta vastuksen laskemiseen; ei sitä mittaustuloksen tarkistamiseen tarvita. Kaksi on väärin.

- Sivuvastuksen lisääminen on hämäystä. Kolkka väärin.

- Radioamatööri saa rakentaa radiolaitteita ilman sähköasentajan pätevyttä. Neljäs väite on väärä, mutta muistakaa silti varovaisuus kaikessa rakentelussa ja mittailussa.

- Riviksi tuli siis + - - -.

- Ollaan edelleen samoissa ympyröissä *kysymyksessä 580 12*. Nyt on mittapään sijasta päädytty jännitteenjakajan rakentamiseen. Jaska, ole hyvä.

- On tuhattava viisi kuudesosaa mitattavasta jännitteestä jakajan yläosassa, R1:n suuruus on siis viisi kertaa R2 - ihan päättelylaskulla. Ykköskohdassa R1 on 66 ja R2 23,5 kilo-ohmia. Suhde ei ole oikea, väite on väärä.

- Menipä hienosti, Jaskal Kauppalaskennolla pärjään varmaan kakkosväitteessä. R1 on 250 mutta R2 470 kilo-ohmia. Suhde on aivan väärä, samoin väite.

- Neloskohdasta näkee heti päältä, et se on väärin. R2 on taas suurempi kuin R1, suhde on väärä, väite on väärä. Nyt täytyy kolmosesta tulla oikee tulos. Laskimella saan: neljä 3,3 megaa rinnan on 0,825 megaa, kaks 330 kilosta 165 kiloo; se on viidesosa R1:stä. 2 kΩ/voltti mittaria ei kyl saa käyttää, tulee suuri mittaussvirhe. Kato sä Jaska noi tehot.

- Tehon kaava... *U toiseen jaa R:llä; R1:een jää 2,5 kV; 2,5 toiseen jaa 3,3:lla on 1,9...* se on wattia - kaks wattinen on nafisti riittävä. Sitten 500 toiseen jaa 330 kilolla... 0,75 ja wattia - yksi watti riittää hyvin. Kolmas väite on ihan oikea, rivi on - - + -.

Linukan viritys

- *Kysymykseen 580 06* saa vastauksen piirtämästäni kuvasta. Vaikka edellä kuinka touhuttiin anodijännitteen mittaamiseksi, ei virittämiseen tarvita tietoa anodijännitteestä vaan anodivirrasta. Teho on ajettava keinokuorman, on liian aikaista ajaa teho virityslaitteen kautta antenniin, ennen kuin vahvistin on muuten viritetty. Oskilloskoopilla katsotaan, miten avainnus on onnistunut. Tarkemmin en piirtänyt, miten signaali saadaan oskilloskoopin, mutta keinokuorman rinnalta se on otettava, koska signaali ei vielä pääse vapaaseen tilaan. - Sanon itse vielä oikean rivinkin, joka on nyt - + + - +. □

58007 Radiopajassasi on vain yksinkertainen yleismittari (2 kilo-ohmia/voltti), jolla voi mitata tasavirtoja (herkin alue 0-1 mA) ja tasajännitteitä (ylin mitta-alue 0-500 V). Mittausten monipuolistamiseksi tarvitset

- + suurjännitemittapään 1500 voltin tasajännitteen mittaamiseksi (2 megaohmin sarjavastus)
- zenerdiodin vaihtovirta-asteikon aikaansaamiseksi
- 5 ohmin sivuvastuksen tasavirtamittauksen herkästämiseen 0-0,1 milliampeeriksi
- + 50-100 euroa rahaa nykyaikaisen digitaalimittarin ostamiseen

TH s. 170, S 8-8

58005 Olet rakentamassa kilowatin lineaarista vahvistinta, jonka anodijännite on n. 4000 volttiä. Käytössäsi on yleismittari, jossa on 500 V tasajännitealue ja suurin tasajännitealue 2500 V sekä jonka takana on merkintä 20.000 ohmia/voltti. Mittauksissa tarvitset lisäksi

- + suurjännitemittapään, jossa on 50 megaohmin sarjavastus mitta-alueen laajentamiseksi
- taskulaskimen oikeiden mittaustulosten varmistamiseksi
- 5 milliohmin sivuvastuksen (*Shunt Resistor*)
- sähkö tarkastusviranomaisen antaman suurjänniteasentajan pätevyystodistuksen

S. 8-7

58012 Yleismittarin maksimijännitealue on 500 VDC. Kun mittaat 3 kV:n tasajännitettä, kokoat jännitteenjakajan R1 - R2 (kuva 8-1) erillisistä vastuksista. Oikea yhdistelmä on

- R1 5 kpl 330 kilo-ohmia 0,5 W, R2 2 kpl 47 kilo-ohmia 0,5 W
- R1 4 kpl 1 megaohmi 1 W, R2 1 kpl 470 kilo-ohmia 1 W
- + R1 4 kpl 3,3 megaohmia 2 W, R2 2 kpl 330 kilo-ohmia 1 W
- R1 5 kpl 470 kilo-ohmia 0,25 W, TH s. 100, S. 8-7 R2 2 kpl 470 kilo-ohmia 0,25 W

58006 1000 watin putkilinukan virittämisessä välttämättömiä mittalaitteita ovat

- anodijännitemittari vahvistimen ottaman tasasähkötehon määrittämiseen
- + anodivirtamittari + 1 kW keinokuorma
- antennivirityslaitte (*Tuner*) S. 8-7 + oskilloskooppi avainnuksen säätöä varten

Oskilloskooppimittauksia

- Oskilloskooppimittauksia selostavat TH:n sivut 176-7. Otetaankin heti *kysymys 580 03*, Jaska.

- TH:n ensi lause sivulla 176 antaa tiedon, jonka mukaan ykkösväite on oikea. Nelösväitekin on oikea, avainnuksista oli puhetta ihan äsken. Muut kohdat saat selittää itse.

- Katselin TH:n selostusta oskilloskoopista. Siinä ei missään mainita, että skoopilla voi mitata myös tasajännitettä; silloin kuvaruudulle saadaan vaakaviiva, jonka etäisyys nollatasosta kertoo jännitteen suuruuden. Toinen väite on väärä. Harmonisten jännitekomponentteja mitataan spektrianalyysilla, ei skoopilla, kolmas väite on väärä. Rivi on + - - +.

- Saanks mä *kysymyksen 580 27*? Siniaallon pituus on $5 \times 10 \mu s = 50 \mu s$. Taajuus on sen käänteisarvo. Laskimella tää on peruslaskentoo: $50 \exp 6 \pm 1/x 20000$. Tuli 20 kHz. Kakkonen oikee, muut ei, rivi - + - -. Sitäpäiti toi kymmenkertanen vaimennin on täs tarpeeton.

- Ratkaise sinä Jaska *kysymys 580 11*. Minä otan sitten seuraavan!

- Ookei, Mirkku. 50 MHz:n oskilloskoopilla kymppin signaalia... kaistanleveys riittää tarpeeksi tarkkaan mittaukseen. Huipusta huippuun on 28,3 voltia... Teho on U^2/R ; se on $(u_{pp} : 2 : \sqrt{2})^2 : R$. Näppäilen $(28,3 : 2 : 2 \sqrt{2})^2 : 50 = 2,00...$ Tuli 2 W. Näkyy olevan vielä 10-kertainen vaimennin mittapäässä, mitat-

tava teho on 20 W. Viimeinen eli neljäs väite on siis oikea, muut kolme ovat väärä. Rivi on - - - +.

- Nyt pystyn vastaamaan *kysymyksen 580 09*, kun Jaska laskee ensin. Kaistanleveys on riittävä, tiedän, että se on edellytys luotettavalle mittaukselle. U_{pp} on 100 V, keinokuorma on R eli R on 50 ohmia... Näppäilen $(100 : 2 : 2 \sqrt{2})^2 : 50 = 25$. Sen on oltava wattia... Ei ole vaimennusta mittapäässä; lopullinen vastaus on siis 25 wattia. Toinen väite oikea, muut väärä, rivi on - + - -. Kiitos vielä Jaska hyvästä opastuksesta.

- Et kai tosissasi väitää, ettet muista mitään TH:n opeistaasi? Enemmän sinä ennestään tiesit kuin minä. Mutta on hyvä, että voin olla apuna.

- Hyvin näkyy tiimityö sujuvan edelleen, kiitos vaan kaikille. Vielä on kuitenkin *kysymys 580 26*. Kaapon vuoro?

- Kyl kai sitte. Ku skoopin kaistanleveys on pienempi kuin mitattavan signaalin taajuus, saadaan epäluotettava tulos jännitettä mitattaessa. Silloin ei saa tehoakaan tarkasti. Taajuus kyl saadaan skoopin antamalla tarkkuudella edelleen - sehän ei o mikään hirvee hyvä tarkkuus. Modulaation syvyydestä saa kans iha hyvän tuloksen, ku näköjään tutkitaan tavallista AM-signaalia. Yks ja kaks on oikeita väitteitä, kolme ja neljä väärä, rivi on + + - -.

- Siinäpä oskilloskooppikysymykset olivatkin. Kiitos! □

58003 Oskilloskoopilla voidaan
+ mitata jaksollisia signaaleja, esim. neljö- ja kolmioaaltoa TH s. 176-7
- kuvata vain vaihtojännitteitä
- eritellä signaalin harmonisten jännitekomponentit
+ tarkkailla HF-lähtetimen avainnusta S. 8-7, 8-8

58027 Oskilloskoopin mittapäässä on 10-kertainen vaimennin (10x). Aika-akselin jako-osaa vastaa 10 mikrosekuntia. Siniaallon pituus kuvaputkella on 5 jako-osaa. Siniaallon taajuus on
- 2 kHz + 20 kHz
- 50 kHz - 200 kHz
TH s. 176-7, S 8-8

58011 Mittaa 50 MHz:n oskilloskoopilla 50 ohmin keinokuorman menevää kymppin lähettimeä suurtaajuista lähtötehoa. Luet näytöltä sininmuotoisen jännitteen huipusta huippuun arvoksi 28,3 V. Mittapään vaimennus on 10 dB. Teho on
- 1,6 W - 2 W
- 16 W + 20 W
TH s. 176-7, S 8-6, 8-8

58009 Mittaa lähtetimen tehoa 50 ohmin keinokuorman oskilloskoopilla, jonka kaistanleveys on riittävä. Saat mittaus tulokset U_{hh} = 100 voltia. Lähtetimen teho on
- 10 W + 25 W
- 100 W - 200 W
S. 8-8

58026 Oskilloskoopin kaistanleveys on 20 MHz. Et siis saa luotettavaa mitaustulosta, jos mittaat 28 MHz:n A3E-signaalin
+ jännitettä
+ tehoa
- taajuutta
- modulaatiosyvyyttä
TH s. 60, s. 176-7, S. 8-8

Taajuusmittauksia

- TH:n sivulla 178 on perustiedot taaajuuden mittaamisesta. Sitten vaan eka *kysymys 580 28*. Mirkku aloittaa?

- Kyllä vaan. Vastaanottimissa on digitaalinen näyttö, ja jos ei ole, sellaisen voi rakentaa. Näin tiedetään, milloin lähetin on bandilla. Yksi ja kaksi oikein. Nyt Kaapo.

- Ei lähettimes o kidekalibraattoria, se on vastaanottimessa. Oskilloskoopin taajuus tarkkuus on prosentti, sen tarkkuus ei riitä. Digimittarilla taas ei voi mitata noin suurta taajuutta. Kolme ja neljä väärin, rivi on + + - -.
- Lasken *kysymyksestä 580 17* tuloksen: $20 : 50 M = 20 : 50 \exp 6 = 0,0000004$. Se on $4 \cdot 10^{-7}$ eli 0,4 ppm. Kakkonen oikein, muut ei, rivi - + - -.

- Kiitos Jaska esilaskusta, nyt minä osaan *kysymyksen 580 21*. Siinä pitää kertoa tarkkuudella asetettava taajuus: näppäilen näin: $1 \exp 6 \pm x 144000 = 0,144$ ja kHz. Taa-

juusvirhe ensimmäisessä kohdassa on suurempi kuin etäisyys bandin rajasta, se on väärä väite. Muissa kohdissa ollaan bandin sisällä, 2, 3 ja 4 ovat oikein, rivi on - + + +.

- *Kysymys 580 04*. TH:n sivu 178 lupaa laskurin toimivan 200 megahertsin asti; sillä voi mitata HF-vastaanottimien PO-taajuudet. Ykköne oikein. 80 metrillä ne ei vastaa, jos taajuus heittää yli nelkyt hertsii. Laskurin kans on hyvä katsoo niitä taajuuksii. Kakkone oikein. Jos mence tarkalle ni pitää tarkistaa laskuri mittalabrassa, kolme oikein. HF-lähtetimen avainnusta neuvoit just äsken kattoon oskilloskoopilla, nelonen väärin. Sano itte tosta aikamerkkiasemasta.

- Aikamerkkiasemia on pitkiä aalloilla; siellä syntyy vähiten kulkuvaikaväristymää. Voi rakentaa LF-asemaa kuuntelevan järjestelmän ja kalibroida laskurin. Korvakuulolla se ei

käy. Viitonen on oikein ja rivi on + + + - +. Jaskalle seuraava kysymys.

- Kylläpä vaan, *kysymys 580 29*. Siinä todetaan, että digitaalinytön oskillaattorikide ryömiä 3 ppm vuodessa. Kun vastaanotin on 13,5 vuotta vanha, heittää lähetystaajuus 80 m SSB:llä $13,5 \times 3 \exp -6 \times 3.700.000 \text{ Hz} = 150 \text{ Hz}$. Kyllä moitteita tulee, jos yleensä suostuvat kuulemaan noin kaukana olevaa. Oikea väite. Kakkoskohdassa lasken, kuinka paljon taajuus heittää 15 m SSB:n yläpäässä: $13,5 \times 3 \pm x 21,45 = -869 \text{ Hz}$. Siinä voi ajaa vain LSB:tä ja suurella teholla ajettaessa vielä 3 kHz alle bandirajan. Luiskahdusta ei tapahdu, koska virhe vie varmempaan suuntaan eli bandirajasta sisäänpäin. Väite on siis väärä. Kolmosessa taajuustarkkuus on 1130 Hz, joten äkkiä siitä bandin ulkopuolelle luiskahtaa. Väite on oikea, neljäs väite vastaavasti väärä. Rivi on + - + - . □

58028 Käytät itsetehtyä CW-lähetintä (A1A) 3,5 MHz alueen alapäässä. Varmistuksesi, ettet mene alueen ulkopuolelle
+ käytät digitaalisella taajuusnäytöllä varustettua vastaanotinta
+ varustat vastaanottimesi digitaalisella taajuusnäytöllä
- varustat lähettimeä kidekalibraattorilla
- kalibroit lähettimeä taajuusasteikon oskilloskoopin tai digitaalisen yleismittarin avulla TH s. 178, S 8-9

58004 Taajuuslaskuri
+ käy ilman lisälaitteita HF-vastaanottimen paikallisoskillaattorin taajuuden tarkkaan mittaamiseen
+ on tarpeen myös silloin, kun kahdeksallakymppin SSB:llä tulee kinaa oikealle taajuudelle virittäytymisestä
+ vaatii kalibrointia erikoislaboratoriossa, jos sen lukeman perusteella aiotaan ryhtyä hiuksia halkomaan
- soveltuu myös HF-lähtetimen avainnuksen tarkkailemiseen
+ voidaan kalibroida pitkäaaltoiseen aikamerkkiasemaan vertaamalla TH s. 178, S. 8-7, 8-9

58017 20 Hz:n poikkeama nimellisestä taajuudesta 50 MHz:llä vastaa
- $2 \times 10^{-9} = 0,02 \text{ ppm} + 4 \times 10^{-7} = 0,4 \text{ ppm}$
- $2 \times 10^{-8} = 2 \text{ ppm} - 2 \times 10^{-3} = 2500 \text{ ppm}$
S. 8-9

58029 Käytät 13,5 vuotta vanhaa transseliveriä, jonka taajuusnäyttö perustuu kvartsikiteeseen. Vanhenemisesta johtuva kiteen taajuuden ryömiminen on -3 ppm/vuosi. Lähettimeä taajuus poikkeaa siis jonkin verran digitaalinytön lukemasta, joten

58021 VHF-lähtetimen sisään rakennetun taajuuslaskimen tarkkuus on 1×10^{-6} . Ylittämättä sallitun taajuusalueen rajaa voit työskennellä sähkötyksellä (A1A) laskurin näyttöäessä
- 144.000,1 kHz + 144.000,5 kHz S.
+ 144.001,0 kHz + 144.001,4 kHz 8-9

+ saat moitteita kahdeksallakymppillä, kun et osaa tulla SSB:llä oikealle taajuudelle
- saatat luiskahtaa alueen ulkopuolelle 21 MHz:n SSB:llä alueen yläpäässä
+ saatat luiskahtaa alueen ulkopuolelle 28 MHz:n CW-alueen alapäässä
- taajuusnäyttö on edelleen luotettava kaikilla HF-amattörialueilla S. 8-9

Spektrianalyysi. Vahvistinmittauksia

Spektrianalyysi

Sähköistä signaalia voidaan kuvata kolmella suurella: ajallisella vaihtelulla, taajuudella ja amplitudilla. Alla on kolmiulotteinen kuva signaalista, joka muodostuu kahdesta sinimuotoisesta jännitteestä. Toisen taajuus on f_1 , perusaalto, ja toinen on tämän taajuuden toinen harmoninen $2f_1$. Signaali muodostuu siis kahdesta jännitteestä.

Ajallisesti vaihtelevaa sähköistä signaalia tarkastellaan oskilloskoopilla. Sen kuvaruudulla ylläkuvatut jännitteet näkyvät yhdistettynä kuviona. Perusaaltoa ja harmonisia ei oskilloskoopilla siis voi erottaa. Taajuuden mukaan signaali voidaan eritellä *spektrianalyysaattorilla*, jonka vaakakselilla on taajuus f ja pystyakselilla tavallisesti teho P , harvemmin jännite U .

Spektrianalyysaattori toimii esim. supervastaanotinperiaatteella. Oheisen kaavion analyysaattori on tarkoitettu välille 0-300 MHz. Alipäästösuotimen jälkeen signaali sekoitetaan 400 MHz välitaajuudelle. 1. paikallisoskillaattori on jänniteohjattu, ja se saa ohjauksen jännitteensä pyyhkäisygeneraattorilta. Samanlainen saahasohjauksen jännite vietään myös näyttönä toimivan katodisädeputken vaakapoikkeutuslevyille.

Toinen välitaajuus on 10,7 MHz. Tällä taajuudella käytetään logaritmita vahvistinta, jolloin tehotasot voidaan esittää kuvaputkella dB-asteikolla. Vt-signaalista ilmaistu jännite ohjaa kuvaputken pystypoikkeutuslevyjä.

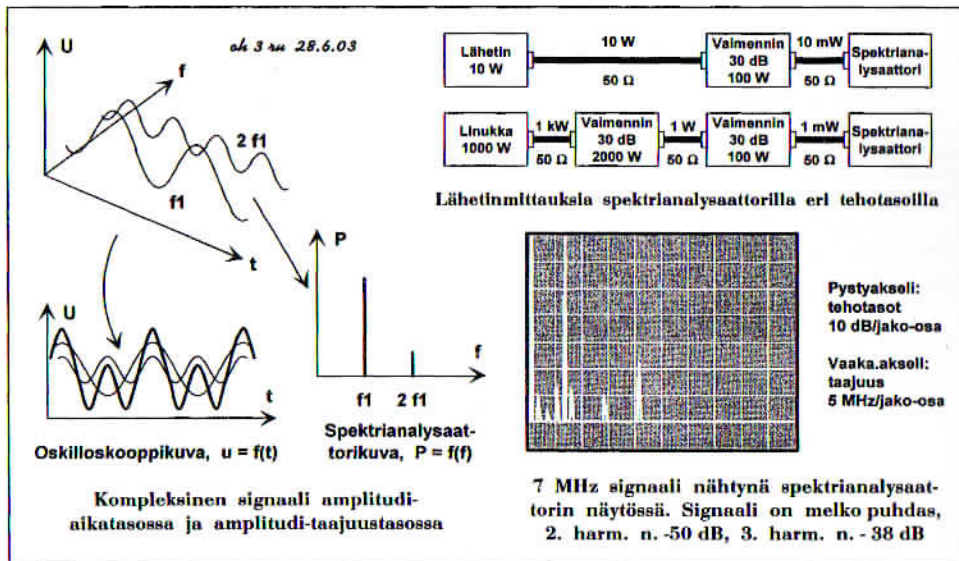
Spektrianalyysaattorilla voi mukavasti seurata lähtetimen signaalin taajuuskomponentte-

ja. Allaolevassa kuvassa nähdään 7 MHz signaalin perusaalto, 2. ja 3. harmoninen sekä eräitä ei-toivottuja signaalikomponentteja.

Spektrianalyysaattori voi pyyhkäistä myös kapeata taajuuskaistaa, jolloin sillä esitetään esim. SSB-signaalia.

- Jaska on valmiina vastaanottaa *kysymykseen 580 02*.

- Nappaan tämän heti, ennen kuin nuo toiset ehtivät. Tässä on näköjään peruskysymys ja perusväittämiä edellisestä teoriasta. Kolmas väite on väärä, aaltomuotoa katsotaan oskilloskoopilla. Spektrianalyysaattorista nähdään perusaallon ja harmonisten taajuudet, tosin aika epätarkasti, samoin nähdään tehot erikorkuisina viivoina. Tällainen kokonaisuus on juuri se spektri. 1, 2 ja 4 ovat oikeita väitteitä, rivi on + + - +.



- Mä otan sit *kysymyksen 580 01*. Oskilloskoopis voi olla spektrianalyysaattoriosa, teho ajetaan keinokuormaan tai sit miinku kuvassa vaimentimen läpi. Vaimentimen tai keinokuorman pitää kestää lähtetimen koko teho. Yks ja neljä on oikeita väitteitä.

Toi tarkkuusvoltage mittari vois kai olla semmonen selektiivinen putkivoltage mittari kun käytettiin ennen. Tässä semmoista ei kuitenkaan tarvita kun on jo toi spektrianalyysaattori. Sitte on kans ihan tarpeetonta mitata lähtetimen ottoteho, ei siit harmonisten tehoja saa irti millää. Kaks ja kolme väriä. Rivi on + - - +.

- Kiitoksia, Jaska ja Kaapo, eihän tässä opettajan tarvitse juurikaan vaivautua, kun te lykkäätte valmista tekstiä. No, onhan tässä jo ponnisteltukin, kun teorian viimeinen osa alkaa olla loppuillaan. - Nyt vielä esittelen jotakin asioita spektrin mittaamisesta.

Edellisen sivun kuvassa on pari mittaussäätelyä, jotka liittyvät spektrianalyysiin. Analyysaattorille vietävä tehotaso on varsin pieni, joten lähtetimen jälkeen tarvitaan riittävä vaimennus. Teho ei tällöin häviä ilmaan, vaan vaimentimien on pystyttävä ottamaan se vastaan ja siirtämään muodostunut lämpö pois. Ylempässä tapauksessa on lähtetimen teho vain kymmenen wattia; käytettävissä on näköjään 100 wattia kestävä vaimennin, vaikka pienempikin riittäisi. Vaimennusta on 30 dB, eli analyysaattorille menee 10 mW.

Toisessa tapauksessa lähtetimen teho on täysi kilowatti, jolloin myös vaimentimen on kestävä tehoa riittävästi: se

onkin mitoitettu 2 kW:lle. 30 dB:n vaimennus pudottaa tehon yhteen wattiin, joten toinen 30 dB:n vaimennin on vielä tarpeen. Se on näköjään sama kuin pienempää tehoa mitattaessa. Vielä on huomattava, että mittaustiljan impedanssi on 50 ohmia eli lähtetimen lähtöimpedanssi.

Vahvistinmittauksia

- Kun annetaan valmiuksia suuritehoisten lähtetimen tekemiseen, on hyvä tietää miten niitä mitataan. Aikaisemmin on vilautettu paria tilanteeseen liittyvää kuvaa *sivuilla 8-3 ja 8-6. TH:n sivulla 179* on myös kuva, tosin 50 watin mittaamisesta.

Otetaan *kysymys 580 15*. Taitaa Mirku puhkua intoa?

- En minä sentään puhku, mutta voin kerrankin pohtia. Mitattava teho on 1 kW; taajuus on 14 MHz, ja käytettävissä on 10-30 MHz:n välillä toimiva 20 watin tehomittari. Teho on pudotettava melkein sadasosaan, se tarkoittaa 20 dB:n vaimennusta. Vaimentimen on kestävä koko kilowatti. Vielä tarvitaan keino-kuorma, sen pitää olla vähintään 10 W, mieluummin vaikka 20 W. Oikeita väitteitä

ovat nyt yksi ja neljä. Mitausmuuntajaa en tiedä mikä se on, mutta ei sitä tarvita. 10 dB:n vaimennin ei riitä, väärä väite. Rivi on + - - +.

58002 Spektrianalyysaattorilla voi mitata

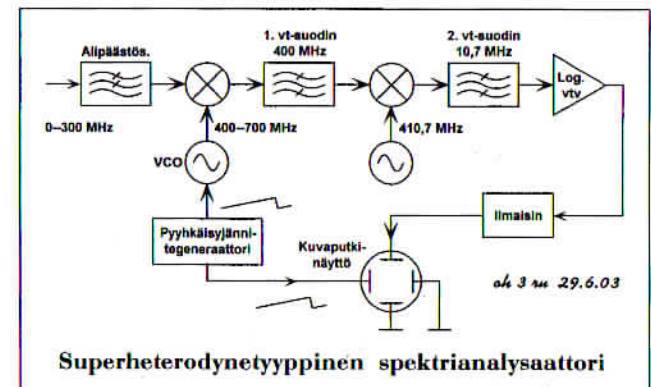
- + signaalin spektriä
- + harmonisten tehotasojen perusaaltoiseen tehoon verrattuna S.8-10
- signaalin aaltomuotoa
- + signaalin harmonisten komponenttien taajuudet

58001 Haluat saada selville HF-lähtetimen harmonisten taajuuskomponenttien tehot. Mittausta varten tarvitset

- + oskilloskoopin liitettävän spektrianalyysaattoriosan
- tarkkuusvoltage mittarin, joka antaa jännitetaso desibeleinä
- ampeerimittarin lähtetimen ottaman tehon määrittämistä varten
- + lähtetimen koko tehon kestävä keino-kuorma S. 8-11

58015 Kokoat mittaussäätelmää 14 MHz:n lineaarisen vahvistimen (maksimitheho 1 kW) mittaamiseksi 10-30 MHz välillä toimivalla 20 W tehomittarilla. Tarvitavia lisälaitteita ovat

- + 50 ohmin keino-kuorma 100 W
- RF-mittausmuuntaja
- 10 dB:n vaimennin
- + 20 dB:n vaimennin S. 8-11



Vahvistinmittauksia.

Lisää vahvistinmittauksia

- Piirran vielä yhden vahvistinmittauksen *kysymykseen 580 14* liittyvän kuvan.

Vasemmalla on 144 MHz:n lähetin, josta lähtevä teho on 150 W. Lähtöimpedanssi on 50 Ω kuten mittauslinjan ominaisimpedanssi. 20 watin tehomittari on monen amatöörin hyvin varustetussa mittalaittevalikoimassa, sen mitta-alue on 100-300 MHz. Kun lähetimestä lähtee 150 wattia, tarvitaan väliin 10 dB vaimennin, joka pudottaa tehon 15 wattiin. Vaimentimeen jää tehoa 135 W, sen pitää kestää mielellään 200 W. Viimeisenä on 50 ohmin keino-kuorma, jonka on kestävä tehoa 20 W eli varaa on olta-va värkeissä tässäkin kohtaa.

Mirkkuko on taas valmiina?

- Mikäs tässä on ollessa, kun piirsin kuvan ja ymmärsin selostukseksi tarkasteltavana olevasta mittauksesta. Kolme ensimmäistä väitettä on oikein. Neljäs on väärä väite, sillä lähetimen teho saadaan kertomalla tehomittarin näyttämä vaimennusta vastaavalla luvulla. Oikea rivi on + + + -.

- Helppo on myös *kysymys 580 24*. Tähän käy *TH:n sivun 179 kuva*, vaimennin vain puuttuu, mutta sehän on asken piirretyssä kuvassa.

100 W keinoakuorman yläosa voi olla 22 kpl 1 kΩ 5 W vastuksia ja alaosa 11 kpl 50 ohmin ½ watin vastuksia. On tehonkestoja 110 W, resistanssi melko tasan 50 Ω ja ulosotto melko tasan 10 % koko vastuksesta. Laskepas Mirkku tarkistuksen vuoksi.

- Minultahan tämä käy. Ensin $1000 : 22 = 45.45... x \rightarrow M$. Sitten $56 : 11 = 5.09... M+$ ja edelleen $RM 50.54... = 0,10...$ Koko vastus on 50,5 Ω ja suhde 0,10. Oikein hyvä tuli.

Kiitos, Mirkku! Sen 10 dB:n vaimentimen pitää kestää tehoa vähintään 720 W, eli ottaisiin 1 kW kestoisen. Sen jälkeen on keinoakuorma, jonka ulosottoon kytketään kalibroitu tasavirtamittari tilpehööreineen ihan kuvan mukaan. Oikeita kapineita ovat kohdissa 1-3 luetellut; nämä väitteet ovat siis oikeita. Mittauksen voisi saman kuvan mukaan tehdä myös oskilloskoopilla, mutta väitteen viisi skoopin kaistanleveys ei riitä. Väitteet 4 ja 5 ovat vääriä. Rivi on + + + - -.

- Minulle jäi maattohilavahvistinta koskeva *kysymys 580 25*. *Sivun 8-6 kuvassa* on melkein kaikki tarvittava, vain lähtötehon mittari puuttuu. Lineaarista vahvistinta viritettäessä tarvitaan ensiks keinoakuorma, johon teho ajee-

taan. Siitä lähettimeen päin on tehomittari ja sitä ennen vaimennin. Lähettimeessä on anodivirtamittari. Jos linukas on piifilteri päässä ni viritetään niinku *TH:n sivulla 134* on neuvottu viritetään pienempitehonen putkivahvistin.

SAS-mittari on hyvä olla niinku *TH:n* kuvassa, mut sitä ei luetella tän kysymyksen väitteissä. Hilavirtamittaria ei tarvi ku on maattohilavahvistin, anodijännitteen mittauksella ei saa mitään viritettyä. Oikee rivi on - - + + +.

58014 Kokoat mittausjärjestelmää 144 MHz:n lineaarisen vahvistimen (maksimiteho 150 W) mittaamista varten. Tarvittavia laitteita ovat

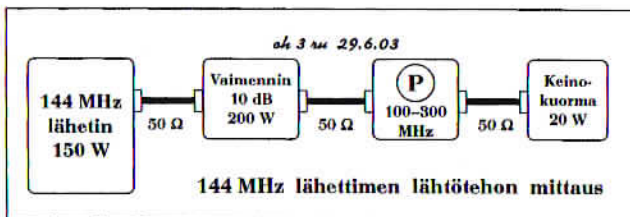
- + 20 W tehomittari välille 100-300 MHz
- + 50 ohmin keinoakuorma 20 W S. 8-12
- + 10 dB:n vaimennin
- 0-200 W näyttämään kalibroitu tasavirtamittari

58024 Kokoat mittausjärjestelmää 28 MHz:n lineaarisen vahvistimen (maksimiteho 0,8 kW) mittaamista varten. Tarvittavia laitteita ovat

- + 50 ohmin keinoakuorma 100 W
- + 0-1000 W näyttämään kalibroitu, dioditasasuuntajalla varustettu tasavirtamittari TH s. 179, S. 8-12
- + 10 dB:n vaimennin
- 10 dB:n mittapää
- 20 MHz oskilloskooppi

58025 Isoa maattohilavahvistinta viritettäessä ovat tarpeen

- hilavirtamittari
- anodijännitemittari
- + anodivirtamittari
- + lähtötehon mittari
- + kilowatin keinoakuorma TH s. 134, S. 8-6, 8-12



Antennimittauksia

- Antennimittaukset alkavat näköjään klassisella kysymyksellä seisovan aallon suhteen mittauksesta. Jotenkin tuntuu tällaisesta ex-ammattilaisesta hassulta ainainen vänkääminen "äsväärriä" kaiken antentitietouden ylimmäisenä totuutena. Tämä Amerikoista peräisin oleva sovituksen mita on vielä sikäli hullu, että siinä esiintyy suhteen oikeana jäsenenä aina ykkönen (1). Sikäläiset ammattilehdet ja varsinkin SAS-mittarien (*SWR-meter*) valmistajat käyttävät pelkkää numeroarvoa.

Samanlainen suhde esiintyy myös amerikkalaisessa vedonlyönnissä "lyön vetoa kymmenen yhtä vastaan", jota meikäläinen ei voi käsittää, kun meillä vedonlyönnissä ilmoitetaan suoraan voittajakerroin. Olisi siis 80 metrin väittelyissä siirryttävä SAS:n numeroarvoon, jotta päästäisiin eroon nurinpäisistä suhteista muotoa 1:3 (yhden suhde kolmeen), jollaisia on esiintynyt jopa RA:n palstoilla.

- Tulipa pitkä litania, mutta sydämeistä. Ratkaisen *kysymyksen 580 10*, jotta päästään oikeisiin mittausasioihin. Ensimmäinen väite on ainoa oikea: SAS-mittarilla mitataan lähetimen ja siirto johdon alapään sovitusta. Toinen väite on ilmeisesti lehtorimme pila ja aivan huuhaa-

ta, kolmas väite on suoraan kahdeksankymppin väittelyistä, mutta väärä: ei antenniin vetoa voi mitata. Neljännestä tulee mieleeni 50 vuoden takainen fysiikan demonstraatio, jossa Lecher-lankojen avulla mitattiin lähetimen aallonpituus. Ei siinä kyllä SAS-mittaria käytetty. Rivi on + - - -.

- Sitten tuleekin lasku, *kysymys 580 22*. Hessu on piirtänyt uuden kuvan avolinjan syöttämisestä, siinä on näköjään RF-mittari kummassakin langassa; ne näyttävät molemmat samaa virtaa, kun antenni on viritetty. Nyt lasku: $P = I^2 R$, näppäily on $.71 x^2 x 600 = 302...$ Antenniin menee tämä teho, koska avolinja on häviötön. Nyt Kaapo.

- Okei. Säteilyteho on antennin vahvistus dipoliin nähden kertaa tuotu teho eli $2 x 300 W = 600 W$. Kolmas oikein, muut ei. Rivi - - + -.

- Ja nyt on rakentajalle hyvä *kysymys 580 08*. Kun tuolaista antenninvahvistusta mitataan, on ensimmäinen ehto, että ollaan vapaassa tilassa. Toisessa väitteessä on sanottu erinomaisesti, miten kentänvoimakkuus mitataan. Dipoli on oltava jagin vaihtoehtona lähetyspäässä, ja hyvä on ottaa sähkö mukaan. 1-3 ja 5 ovat oikeita väitteitä. SSB:llä mittari hyppii, nelonen on väärä väite. Rivi on + + + - +. □

- Kiitoksia, tiimi! Olemme päässeet mittauksia käsittelevän hivan loppuun ja tyylikäästi! Teorian osaatte vaikka toisille opettaa, mutta käytäntö se vasta varmuutta antaa.

Muistakaa aina, kun mitaatte suuria jännitteitä, ett vasen käsi taskussa estää turhan sähköiskun. □

58010 Seisovanaallonsuhteen mittarilla (*SWR Meter*) mitataan

- + lähetimen pääteasteen ja syöttöjohdon alapään välisistä sovitusta
- antennin syöttöpiisteeseen seisomaan jännitteen radioaaltojen tehoa
- antennin vetoa: jos SAS = 1:1, antenni vetää varmassa radioaallon tarkkaa pituutta nauhajohtossa nopeuskerroin määrättäiseksi

TH s. 34, 158-160, S. 6-10, 8-13

58022 Sovitetun antennin syöttö tapahtuu avolinjalla, jonka ominaisimpedanssi $Z_0 = 600$ ohmia. Antennivirtamittari näyttää 0,71 A (tehollisarvoa). Avolinja on käytännöllisesti katsoen häviötön. Mikä on antennin säteilyteho (Erp), jos sen vahvistus on 3 dBd?

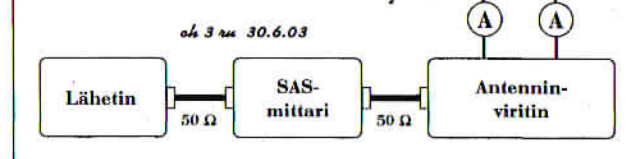
- 300 W - 425 W
- + 600 W - 1800 W

S. 8-13

58008 Olet tehnyt kahdella metrillä pitkän jagin, jonka vahvistuksen haluat mitata. Tarvitset

- + korkealla olevan mittauspaikan ympäristövaikutuksen välttämiseksi
- + parin kilometrin päässä asuvan toverin, jolla on vastaanottimessaan tarkka signaalitehon mittari
- + dipolin vertailuantenniksi
- SSB-lähetin
- + akun mittalähetimen virtalähteeksi S. 8-13

Antennivirran mittaus avolinjassa



Luku 8. Mittaaminen

58001 S. 8-11		58016 S. 8-4, 8-5	
58002 S. 8-10		58017 S. 8-9	
58003 S. 8-7, 8-8		58018 S. 8-5	
58004 S. 8-7, 8-9	TH s. 178	58019 S. 8-4, 8-5	
58005 S. 8-7		58020 S. 8-5	
58006 S. 8-7		58021 S. 8-9	
58007 S. 8-6	TH s. 170	58022 S. 8-13	
58008 S. 8-13		58023 S. 8-5	
58009 S. 8-8		58024 S. 8-12	TH s. 179
58010 S. 6-10, 8-13	TH s. 34, 158-160	58025 S. 8-6, 8-12	TH s. 134
58011 S. 8-6, 8-8	TH s. 176-7	58026 S. 8-8	TH s. 60, 176-7
58012 S. 8-7	TH s. 100	58027 S. 8-8	TH s. 176-7
58013 S. 8-5		58028 S. 8-9	TH s. 178
58014 S. 8-12		58029 S. 8-9	
58015 S. 8-11		58030 S. 8-4, 8-5	

Heikki E. Heinosen kirjoitus *Tehomittauksia* on ilmestynyt *Radioamatöörissä* 9/95 ja *RF-nuusku*. RA:ssa 7/98. Luvun etusivun kuva Taylor Junior yleismittarista on RA:sta 6/50.

A simple RF sniffer eli RF-nuusku

on peräisin QST:ssä June 1998. Sen kyselypalstalla *NEW HAM COMPANION*. The Doctor is IN esitettiin mm. kysymys "Onko keino ilmaista kaapeleissa ja piireissä esiintyvää suurtaajuuskenttää (RF-kenttää) satsaamatta kallisiin mittalaitteisiin?"

Oheiseen kuvaan on piirretty RF "sniffer" eli Nuusku. Vehje toimii niin hyvin, että se sisältyy myös ARRL:n *Hand Bookiin*. Nuusku on saanut nimensä toimintaperiaatteestaan - se todella nuuskii RF-kenttää.

Nuuskulla voi etsiä RF:ää sieltä, missä sitä ei saa esiintyä, esim. koaksiaalikaapelin vaipan ulkopuolelta ja tasasuuntaajista. Nuusku haistaa araffän luvallistakin paikoista, esim. oskillaattoreista (peltikotelon sisäpuolelta).

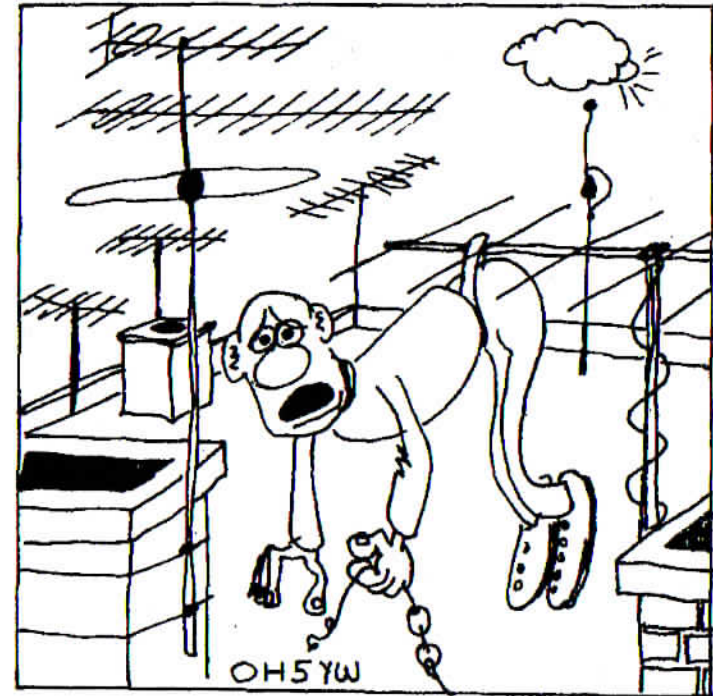
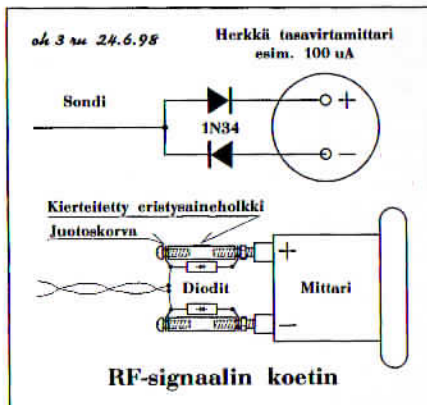
Värkki koostuu herkästä tasavirtamittarista - leirin kirppikseltä voit löytää halvan sadan mikroampeerin mittarin; kyllä 1 mA:kin saattaa käydä. Sitten kaksi diodia, QST:n esimerkissä on toisen maailmansodan aikaiset 1N34-diodit. Kysykää Matilta kirppiksellä, käyvätkö hänen halvat diodinsa RF:n tasasuuntaa-

miseen... Diodit kytketään kuvan mukaan, alempi kuva antaa vinkkejä teknillisestä toteuttamisesta: mittarin naparuuveihin kierretään eristysaineholkit, holkin kummallekin puolelle pannaan juotoskorva, joihin diodi juotetaan. Diodien toiset päät juotetaan yhteen, sitten pannaan pätkä jäykkää lankaa antenniksi eli sondiksi - saa olla eristettyä, pää voi olla paljas. Jenkeille esitettiin jäykän langan tekemisen kahdesta ohuesta langasta (alakuva): ne kierretään yhteen ja päälle pujotetaan muoviputkea holkiksi. Meikäläinen löytää jostakin puoleltoista neljän asennusjohtoa, se käy mainiosti. Sitten vain nuuskimaan.

Ai miten tämä liittyy tekniikka kakkoeseen? Yleisluokan amatöörille saattaa tulla RF-ongelmia, jolloin tällaisesta todella halvasta ja yksinkertaisesta laitte-

ta on todellista hyötyä.

Käytin aikanaan vastaavaa systeemiä antennin virittämiseen. Lähettimen vieressä oli Ts-4212 yleismittari herkimmillä asteikollaan. Kun antenninvirityslaitetta sääteli, näytti mittari, milloin teho meni antenniin ja siltä ympäristöön. Maksiminäyttämä vastasi virittimen ja lähettimen välisen SAS-mittarin miniminäyttämää... □



- Voi kun olis oma talo...

9. Häiriöt ja niiden poistaminen

Sisällys

Onko asemasi maadoitus kunnossa? <i>Unto Kokkarinen, OH3UK</i>	9-2	Keskinäiset häiriöt ja häiriönpoisto BCI? TVI? Kuka häiritsee naapurin leivänpaahdinta? <i>Norri Kalzenberg, OH2AUM</i>	9-12
Maadoittaminen <i>Heikki E. Heinonen</i>	9-4	Elektroniikkalaitteiden häiriöt suurtaajuuskentässä <i>Olavi Lehti, OH2BBR</i>	9-14
Häiriöt pois naapurin TV:stä <i>Heikki E. Heinonen</i>	9-6	Häiriönpoistoluvun hakemisto	9-15
Häiriöt pois TV:stä jatkuu <i>Olavi Lehti, OH2BBR</i>	9-8		
Häiriöt pois naapurin elektroniikkalaitteista	9-10		9-16

Unto Kokkarinen, OH3UK

Onko asemasi maadoitus kunnossa?

Metallikoteloiset radioamatööri-laitteet kuuluvat sähköturvallisuusmääräysten 1-suojaluokkaan. Ne on suojamaadoitettava. Suojamaa kytkeytyy verkkoliittymän suojakosketinpistokytkimen kautta. Anteeksi sanahirviö. Kyseessä on maadoitettu tulppa ja rasia.

Radio ja sen erillinen poweri pitää vielä käyttämaadoittaa. Onko asemasi tältä osin kunnossa? Käyttömaa estää jännitteen muodostumisen laitteiden metallikoteloiden välille. Se suojaa vikatapauksessa, jos laitteen suojamaa ei toimi, ja suojaa antennista tulevia sähköpurkauksia vastaan.

Käyttömaadoitus on erittäin suotava lähetyksessä. Radioamatööriaseman käyttömaadoitusta varten on asennettava vähintään 6 mm²:n keltavihreä tai paljas johdin, joka liitetään maadoituselektrodiin tai vesijohdon. Elektrodin voi kaivaa maahan (kaapelioja) tai käyttää maahan pystyyn painettuja sauaelektrodeja.

Aseman käyttömaan voi liittää kiinteistön sähkökeskuksen suojamaakiskoon, jos siinä on tilaa vapaana. Älä kuitenkaan tee sitä itse, jos et lukeudu ammatillisiin, vaan pyydä avuksi

asiantuntija.

Vesi- tai lämpöjohtoa voi käyttää, jos putket ovat metalliset. Putkeen kiinnitettävä käyttömaan liitin ei saa olla altis korroosiolle. Pakoputkiklemmari ei käy, koska sen kosketuspinta on pieni ja se voi ruostua. Putken ympärille taivutetaan tinattu reikäinen kuparipanta. Se kiinnitetään kiinto- tai hylsyavaimella asennussarjaan kuuluvilla kahdella M8-ruuvilla kunnes pannan "rypyt oikenevat" ja se jopa hiukan venyy. Siis tosiutkalle. Ruuvimeisseli ei riitä loppukierityksessä. Jos vesi- tai lämpöjohto on muoviva, on etsittävä mihin kiinteistön maadoitus on liitetty ja selvitettävä miten aseman käyttömaan voisi liittää siihen.

Jos asennukset ovat vanhoja nelijohtotekniikalla tehtyjä ja nollattuja (harmaa nollajohto), pysy niistä erossa. Asenna aseman käyttömaa vesi- tai lämpöjohtoon tai käytä maahan upotettua käyttömaaelektrodiä.

Laitteiden käyttömaadoitus

Entä tästä eteenpäin? Mitä pitää maadoittaa? Johto hauenleualla powerin maadoitusruuviin ja workkimaan?

Ei nyt sentään. Ajan kanssa kertyy asemalle useita laitteita,

joita pitää käyttömaadoittaa. Maadoita 1-suojaluokan powerit, radiot ja antennivirityslaitteet, myös VHF- ja UHF-radiot, joissa on ulkoantennit.

II-suojaluokan laitteita, metallikoteloihiakaan, ei saa maadoittaa, koska niiden suojaus perustuu kaksoiseristykseen. Ne tuntee valetusta kaksinaapaisesta litteestä verkkopistotulppasta. II-suojaluokan powerin perässä oleva metallikoteloinen rigi on käyttömaadoitettava, jos siinä on ulkoantenni.

Käyttömaajohtoa ei saa kierittää laitteesta toiseen. Käyttömaan virta kulkisi silloin monen liitoksen kautta ja maadoitus katkeaisi, jos joku laite otettaisiin pois välistä. Virran tulee päästä suorinta tietä maahan niin vähien liitosten kautta kuin mahdollista.

Käyttömaakisko

Käyttömaan voi jakaa laitteille erillisestä maadoituskiskosta. Kisko voi olla esim. 5 x 40 x 200 mm:n messinkiä. Mitat voi valita tarpeen mukaan. Kiskon voi kiinnittää seinään. Maahan upotettava elektrodi ei saa olla messinkiä korroosion takia, mutta sisällä ei ole korroosiovaaraa. Messinki on helpompaa koneistaa kuin kupari, johon kierteen

teko on vaikeaa. Peltiruuvit on myös viisasta unohtaa.

Kiskoon tuleva, vähintään 6 mm²:n käyttömaadoitusjohto ruvketään kaapelikengällä ja ruuvilla. Älä yritä kietoa johtoa ruuviin ympäri, vaan käytä kaapelikengää. Ruuvikiristeinen kenkä käy, tai "Abiko". Johto voi olla jäykkääkin (ML 6 mm²), jos se kiinnitetään seinään tai asennetaan putkeen. 6 mm²:n poikkipinta on minimi. Voit käyttää miten paksua johtoa tahansa.

Kiinnitysruuviin tulee olla kiskossa kokoa M4 tai suurempi, kaapelikengän mukaan. Kiskoon voi porata niin paljon reikiä kuin siihen mahtuu kaapelikengkiä, myös kahteen riviin. Reiät kieritetään. Jos sinulla on kahteen suuntaan pyörivä säädettävä akkuporakone, voit tehdä sillä helposti kierteet. Ensin porataan n. 0.8 x kierteen nimellishalkaisijan suuruinen reikä - M4-kieriteellä 3.2 mm. Kieriteet eivät ole pakolliset, mutta johtoja on helppo kiinnittää ja irrottaa, kuin jos kiskon takana olisi vastamutteri. Reikiä voi jäädä tulevaisuuden varallekin. Johdot tulee voida kiinnittää ja irrottaa yksi kerrallaan. Siksi vain yksi kaapelikengkiä yhden ruuviin alle. Laitteiden käyttömaadoitusjohtojen on oltava taipuisia, mieluiten hienosäikeisiä. Poikkipinnan tulee olla vähintään 6 mm².

CE-merkki ja maadoitus-symboli

Uusissa laitteissa on CE-merkki, jolla valmistaja takaa, että laite on sähköturvallinen. Jotkut valmistajat ovat saaneet "laiskanlaksy". Verkkosia on jouduttu suunnittelemaan uudelleen. Sen vieressä tulee olla käyttömaadoitussymboli, maadoitusmerkki ympyrän sisällä.

Tämä kirjoitus on ilmestynyt Radioamatöörissä 2/98

Käyttömaajohtojen virta

Käyttömaajohto on viisijohdinjärjestelmässä normaalityypauksessa virraton. Mahdollinen virta syntyy esim. verkkosuodattimien kapasitanssien ja verkkomuuntajan ensiökäämin hajakapasitanssien ja vuotojen aiheuttamista virroista.

Jos käytetään nollattuja suojakosketinpistorasioita, käyttömaajohtossa kulkee nollajohdon jännitehäviöstä johtuva virta. Aikanaan pidettiin normaalina, että taskulampun polttimo paloi sähkölieden ja metallisen tiskipöydän välillä lieden nollajohdon jännitehäviöstä johtuen. Viisijohdinjärjestelmän oma suojamaajohtojen on virraton, kun kaikki on kunnossa. Erillinen käyttömaajohto on myös silloin virraton.

Käyttömaajohtojen virtaa nimitetään vikavirraksi. Kun kiinteistön vikavirtaa mitataan hälyttävällä mittarilla, on hälytysraja 30 mA. Virta on vain muutama mA, kun kaikki on kunnossa. Käyttömaan virta kannattaa tarkistaa, kun kaikki laitteet ovat päällä. Kun mitaatti pihtiampeerimittarilla, liitoksia ei tarvitse avata, eikä suojajohtojen resistanssi muutu mittauksessa. Jos virta on myöhemmin kasvanut, on syy siihen selvitettävä. Kyseessä voi olla vika, joka on etsittävä ja korjattava.

Jos käytät nollattuja pistorasioita, voi käyttömaan virta olla useita ampeereita ilman että kyseessä olisi vika. Virran aiheuttaa nollajohdon jännitehäviö.

Liitosten tulee olla mekaanisesti ja sähköisesti lujia. Kysymys on turvallisuudesta. Maadoitus ei saa pettää silloin, kun sitä eniten tarvitaan. On tärkeää, ettei itse joudu silloin osaksi maadoitusvirtapiiriä.

Muista vanha ohje: Maadoita lähettimesi, ennen kuin se maadoittaa sinut.

Tarroja on myytävänä, mutta omiin laitteisiin sellaisen voi piirtää huopakynällä.

Käyttömaan liitin laitteessa

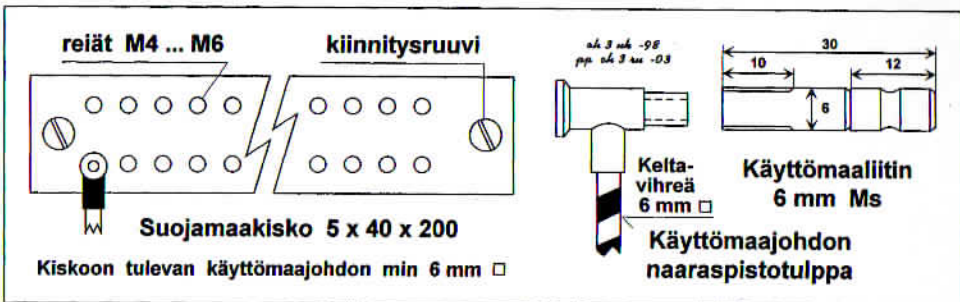
1-suojaluokan laitteessa on liitin, johon käyttömaadoitusjohtimen voi kiinnittää. Pätevyyskokeen tekniikassa on kysytty, käykö banaankosketin käyttömaadoitusjohtimen liittimeksi. Banaankosketin irtoaa helposti eikä kelpaa käytettäväksi.

Määräysten mukaan on käytettävä mekaanisesti lujaa ja riittävän sähköjohtokykyyn omaavaa liittintä. Halvin, hyvä liitin laitteessa on koneruuvi kokoa M4 tai suurempi, jolla kaapelikengän saa kiinnitettyä. Ruuvi on tavallisesti laitteessa valmiina. Johto on kuitenkin hankalaa irrottaa tarvittaessa.

Laitteeseen voi tehdä 6 x 20 mm:n käyttömaadoitusliittintä, johon sopii käyttömaajohtojen naaraspistotulppa (sähkönumero VA 70 612 88-2 1 x 6 mm²). Liitinasioita saa valmiina. 5-liittimisen rasian sähkönumero on VA 70 612 90-8.

Liittintä voi tehdä 6 mm:n akselista, mieluiten messinkisestä. 30 mm:n pituiseen tappiin kierteitetään n. 10 mm:n matkalle M6-kierre ja 12 mm:n päähän toisesta päästä sorvataan lukintaura. Kieriteettömään päähän tehdään n. puolen millin loiva ohennus johtoliittimen jouselle suoran osan keskelle. Liittintä kiinnitetään laitteeseen takalevyn reikään muttereilla tai esim. jäädytyslevyyn kierteitettyyn M6-reikään.

Jos laitteessa on valmiina kieritetty reikä M4- tai M5-ruuville, voi käyttömaaliittimeen tehdä vastaavan kierteen. Näin voidaan vaihtaa ruuviin tilalle liitin, josta käyttömaan voi irrottaa ilman työkaluja. Johtoliitin ei irtoa kovinkaan helposti johdosta vedettäessä. Liitoksen kosketuspinta-ala on iso.



Maadoittaminen

- Olette varmaan huolella tutustuneet maadoitusohjeisiin *Tuimissa Hamssiksi-kirjan sivuilta 191-194* sekä lukeneet *Raino Jäykin* pakinan *Salamavaara* sivulta 5-34 ja *Unto Kokkarisen maadoitusohjeet*? No sitten voimme ratkoa maadoitusta käsittelevät kysymykset antaumuksella ja ammattitaidolla. Jaska haluaa aloittaa, ole hyvä.

- *Kysymyksessä 590 03* on esillä puuttuva maadoitus. Maadoitus on tarpeen jo siksi, että saadaan teho siirrettyksi avaruuteen, mutta ei maadoituksen puuttuminen tehon menoa antennikaapeliin estä. Kakkonen on väärä väite. Naapurin TV:tä se kyllä voi häiritä ja aiheuttaa sähköiskuvaaran oman perheen jäsenille. Ykköksen ja kolmonen oikein. Naapurin stereoihin ei sentään sähköiskuvaaraa saa maadoituksen puuttumisella, väite on väärä; häiriötä sinne kuitenkin saattaa syntyä. Maadoituksen pitää siis olla kunnossa. Rivi on + - + -.

- *Kysymys 590 04* selvisi minulle aika helposti. Lähettimen suurtaajuustehon pääsy sähköverkkoon estetään maadoittamisella ja verkkosuodattimella. Jos nämä puuttuvat, häiriötä voi syntyä. Ykkösväite on oikea, samoin kolmas. Kakkoskohdassa on tavallaan lisäapua häiriön torjuntaan, ehdotus on oikea. Siitä on ole varma, onko kaikissa elektronikkalaitteissa verkkosuodat-
tin, mutta aina pitää amatöörin omat toimenpiteet olla kunnossa. Nelonen on väärä väite. Riviksi saan + + + -.

- *Kysymykseen 590 32* olen ottanut omakohtaisia koke-

muksiani. Ohjelmankaatumistapaus on 80-luvulta, jolloin jahdattiin kuntia pelkästään CW:llä. Pojallani oli tärkeänä välineenä VIC-20 eli se ensimmäinen kotitietokone, monitorina oli väri-TV, jossa "ohjelma kaatui"; kysymyksessähän puhutaan TV-kuvan kaatumisesta. - Häiritsimme toinen toistamme yhtä tehokkaasti. En tullut kokeilleeksi maadoituksen parantamista, vaan toimimme vuorotellen. Kaapolla on näköjään mielipide?

- Ihan varmasti on. Tulee jotenki mieleen, et suutarin lapset kulkee rikkinäisis kenkis, niinku mun vaarini ruukas sanoo. Eiks vaan olis ollu tulevalle kirjantekijälleki helpompaa panna ne maadotukset kuntoon?

- Olisi todella ollut helpompaa, mutta meillä Hämeessä harkinta-aika on pitkä, *niinku tärrät*. Kyllä meillä lopulta maadoitettiin niin sähköverkko kuin amatööriasemakin, kun rakennettiin omaa vesijohtolaitosta. Jatka vastauksilla.

- Ensimmäinen väite on totta ja se kannattaa ottaa myös todesta. Toisen kohdan ehdotus täytyy saattais onnistuu, mut sun tapauksessa ei näämmä enää ollukka kysymys lastenohjelmista vaan tietokoneen ja amatöörin laitteitten keskinäisistä häiriöistä. Väite on väärä, ei häiriötä saa esiintyä, vaikkei oma telkkari tai tietokone häirintyiskä. Toi kolmas kohta sun kans olis kannattanu tarkistaa - ai että oli jo verkkosuodatin rigissä - ja sit jos tosiaan ajoit väkisin sata wattia johonki lankaan ni siitäki var-

maan aiheutu häiriö. Kolmonen ja nelonen on oikeita kohtia häiriöntorjunnassa, rivi on + - + +.

- Voiko tämmöistä tosiaan tapahtua, mitä väitit *kysymyksessä 590 23*?

- Kyllä tämäkin on itse koettua, ja voin vakuuttaa, että suurtaajuus aiheuttaa todella puhasti kirvelevän palovamman. Luin juuri vanhasta, taisi olla 50-luvun *QST:stä*, miten jenkkiamatööriille kävi. Heikäläiset käyttivät keino-kuormana mielellään tavallista hehkulamppua, *light bulb*, vaikka sellaisen resistanssi on mitä sattuu...

- Ainaski näki koska *teeäksä* on vireessä ku lamppu syyty!

- Ihan oikein, Kaapo, hehkulamppu oli erinomaisen kätevä mutta vähemmän tarkka lähtötehon indikaattori. No, jenkki oli virittämässä lähettintä, kun tohelsi niin, että lamppu lähti putoamaan lattialle. Katastrofin eli lampun sirpaleiden välttämiseksi hän nappasi putoavan lampun kiinni - kierteen kohdalta tietysti - ja poltti puhasti näppinsä. "Pienempi vahinko olisi tullut, jos olisin antanut lampun pudota."

Mutta asiaan, ajelin itse hyvin monta vuotta pitkällä windomilla, jonka sain virityslaitteella hyvin vireeseen kaikilla HF-bandeilla. Viidellätoista vain kävi niin, että kun windomilla oli vastapaino - maadoitus siis puuttui - RF:ää oli joka paikka täynnä, sitä oli jopa sähkötyöväimien varressa. Onneksi opin yhdestä kerrasta, että sähköittäessä kannattaa pitää kiinni pelkäs-

tään avaimen eristeainenupista. Nyt Turkhaudalla siis on kunnollinen maajohto, kaksi metriä syvällä on liki sata metriä kuparia ja windom on vara-antennina eli kerällä varastossa. Jaska, ole hyvä.

- Mitä siis opimme tästä on, että maadoitus pitää olla jo tällaisten palovammojen estämiseksi. Samoin kannattaa varoa yksijohtimista syöttöjohtoa, luulen mä. Sehän pahimmillaan alkaa säteillä heti virityslaitteesta lähtiessään eli huoneessa sisällä. Ai että itsekin huomasi; muistelen tuolla aikaisemmassa tarinassasi windomista sanoneesi, että windom paremmin sopiikin portaappelliantenniksi. Annanpa vastauksia: nelonen on oikea väite. Avaimen varsta ei sen kummemmin maadoiteta eikä lisäeristetä, ykkönen ja kakkonen väärä väitteitä. Kolmosessa on taas eräs näppärästi keksitty kvasitieteellinen väittäjä, joka valitettavasti on väärä tässä kohtaa. Riviksi saan - - - +.

- *Kysymyksen 590 21* toinen kohta on aivan oikea, siinä taas kerran korostetaan maadoituksen tärkeyttä. Jakeluverkko vanhoissa taloissa saattaa vielä olla puutteellinen, siksi kannattaa sähkömiehellä asennuttaa kunnolliset, suojamaadoituksella varustetut pistorasiat. Itse voi tässä tapauksessa parantaa stereoiden häiriönsuojausta, ja kun ne ovat omat, voi laitteeseen itseensä tehdä tarvittavia muutoksia. Tällainen ei ole kuitenkaan ykköskohdan *Mute*- eli *Hiljaiseksi* -kytkin, mutta vastaanottimen yliohtautumisen tutkiminen on taas oikea toimenpide. Neloskohdassa on esillä stereoiden häiriönpoiston ykköskohde,

kaiutinjohdojen siistiminen ja kuristimilla varustaminen. Muut väitteet oikeita paitsi ykkönen, rivi on - + + +. □

59003 Radioamatöörilähettimestä puuttuva maadoitus saattaa aiheuttaa mm.

- + häiriötä naapurien TV- vastaanottimissa
- suurtaajuussignaalin pääsyn antennikaapeliin
- + sähköiskuvaaran oman perheen jäsenille
- sähköiskuvaaran naapurin stereolaitteissa

TH s. 191-4, S. 5-34, 9-2, 9-4

59023 Kun painat sähkötyöväimän avainta ja kosket sen eristämättömään varteeseen, saat sormeasi kirvelevän palovamman. Syynä on

- avaimen varren huono maadoitus
- avaimen puutteellinen eristäminen S. 9-4, 9-5
- RF-tehon fysiologinen ilmaistuminen, joka on tarpeen, kun lähettimesi lähtötehon mittari on särkynyt
- + lähettimesi puuttuva maadoitus ja samanaikainen huono sovitin antenniin - SAS (SWR) on liian suuri

59021 Stereoistasi kuuluu selvää napsahtelua, kun sähkötät. Toteat häiriön aiheutuvan omasta lähettimestäsi, joka on määräysten mukaan rakennettu. Häiriön poistamiseksi

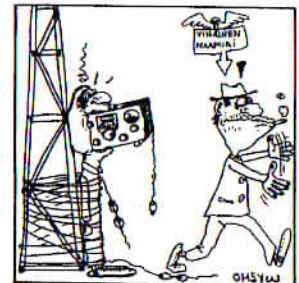
- asennat stereoihin *Mute*-kytkimen, joka kytkee stereot pois päältä, kun lähettimestäsi lähtee RF-signaali
- + tarkistat, että radioasemasii saa sähkönsuojamaadoitustusta pistorasiasta sekä tarkistat käyttömaadoitukset
- + tutkit, yliohtautuuko stereon ulavastaaottimen sekoitusaste ja parannat tarvittaessa vastaanottimen kotelointia TH s. 190
- + siistit stereoiden kaiutinjohdot ja asennat niihin ferriititkuristimet S. 9-5

59004 Lähettimen RF-tehon pääsy sähköverkkoon

- + on osoitus maadoittamisen ja verkkosuodattimen puuttumisesta
- + vähenee, kun verkkojohto kierretään ferriittisauvan tai toroidin ympärille
- + voidaan estää verkkosuodattimella
- ei yleensä aiheuta häiriötä muille elektronikkalaitteille, koska nämä on aina varustettava häiriönsuodattimin TH s. 190-4, S. 9-4

59032 Poikasi suosikkiohjelma kaatuu TV:ssä, kun CW:llä jahtaat puuttuvia kuntia. Perheen väritelevisio aiheuttaa vastavuoroisesti pahaa häiriötä kahdeksankymppin vastaanottimesi. Korjausta saadaan aikaan

- + tarkistamalla maadoitukset amatööriasemallasi
- järjestämällä mobileasemat workkimaan TV:n lastenohjelmien kanssa eri aikaan
- + tarkistamalla, ettei lähettimestä pääse RF-tehoa verkkoon
- + siirtymällä kahdeksankymppin vaakaluupin käyttöön epämääräisen langan sijasta TH s. 190-4, S. 9-4



No se siitä...

Kari Syrjäsen piirtämä kuva on *Radioamatööristä* 4/74.

Vaikka kuva ei liity suoranaisesti päivän tekstiin, olkoon se kertomassa, mitä muuta häiriörintamalla voi tapahtua.

Häiriöt pois naapurin TV:stä

Heikki E. Heinonen, OH3RU

Perus- ja tietoliikenneluokan palstalla 6/99 esitin muutamia uuden tekniikka kakkosen kysymyksiä vastauksineen. Palstalla RA 7/99 annoin häiriönpoistosta lisäselvitystä.

Häiriönpoistosta yleensä

Vanha ystävämme Kalle on jo aikaa sitten päässyt yleisluokkaan, mutta hänen serkkunsa Kille on nyt vuorostaan yrittämässä teknilliseen luokkaan, joten päästetään *elmerimme* Hessu vauhtiin.

Kille: "Näissä uusissa tekniikka kakkosen kysymyksissä sanotaan, että amatööri voi aiheuttaa häiriötä kaikenlaisille elektroniikkalaitteille. Mistä saisin oikeaa tietoa häiriönpoistosta, jos sellainen tilanne tulee?"

Hessu: "Liitollamme on häiriönneuvoja. Tietoa on saanut myös *Häiriöoppaasta*, mutta sen painos on myyty loppuun. Uusi laitos on kumminkin suunnitteilla. – Voin nyt opastaa sinua sen verran, että selviät tekniikka kakkosen kysymyksistä."

Häiriytyviä laitteita ovat esim. televisiot, stereot, puhelimet, tietokoneet ja jopa kännykät. Amatöörin velvollisuutena on huolehtia siitä, että RF-signaalia pääsee lähettimestä ulos vain antennin kautta. Koteloinnin, maadoitusten, verkkokuristimien ja antenniliitosten on ehdottomasti oltava kunnossa, eikä harhalähteitä, varsinkaan harmonisia saa päästä pihalle."

Kahdelta metriltä häiriötä

K: "Uusiin T2:n kysymyksissä on häiriöasioita näköjään runsaasti. Aloitetaanko Pavarotti-jutulla?"

H: "Aloitetaan vaan, Se on muuten viimeinen kysymys, jonka laadin T2:n kysymyspankkiin, ja totta kai. Workin kesäisenä iltana 2 metrin SSB:llä erään SM3-aseman kanssa, kun XYL toi viestin naapurilta: Pavarotti laulaa, mutta kuva kaatuu! Lopetin kahden metrin workkimisen, kaadoin antennin ja myin

multimodekoneeni, Ostin naapurin rouvalla tukun Pavarottiin levyjä..."

K: "Etköhän vähän liioittele! Olet sentään merkinnyt nuo väitteet miinuksella. Selitä vähän, miten 144 MHz:n lähte voi vaikuttaa TV-vastaanottimeen!"

H: "Jos TV on lähellä, perustaajui-nen signaali pääsee TV:n piireihin vastaanotimen muovilaatikon läpi, ja sille eli amatööri voi mitään (pait-si siirtämällä antenninsa kauemmas ja välttämällä antennin pitämistä TV:n suunnassa).

Harmoniset torjutaan lähetintä seuraavalla alipäästösuodattimella. Signaali voi päästä antennijohtoa pitkin TV:hen, jolloin kaistanes-tuodatin siinä voi auttaa. Jos häiriö ei häviä, on syytä hakea kokenut kaveri apuun ja käyttää verk-ko-suodatinta sekä tv-antennin alas-tulojohdon maadoittamista ja erotusmuuntajalla varustamista. Antenniit on myös pidettävä kunnossa: amatöörin antennissa ei saa olla huonoja liitoksia eikä TV-antennin tahtidipolin ruuveissa ruostetta."

K: "Pitääkö TV:n sisälle asentaa jotakin?"

H: "Sitä ei amatöörin milloinkaan pidä tehdä, ellei ole TV-alan ammattimies. Sama pätee myös stereoihin. Vaikeissa tapauksissa, jolloin amatöörin laitteissa ei ole mitään vikaa, ovat diplomaattiset neuvotte-lut paikallaan..."

K: "Ovatko kuudelta metriltä lähte-vät häiriöt yhtä pahoja kuin kahdel-la metriltä?"

H: "Saattavat olla paljon pahempia! Häiriönpoistotoimenpiteet ovat toki samoja, mutta joskus on pakko pudottaa lähetysteho. Tämä mm. silloin, kun kaapeliverkossa välitetään kuvaa 50 MHz:n alueen kohdalle sattuvalla kanavalla..."

HF:itä häiriötä

K: "Tuleeko HF-lähettimestä hel-poisti häiriötä TV:hen?"

H: "Tulee ja ei tule. Lähetysteho-han saa nykyisin olla kilowatti, jo-ten TV:n sisään voi päästä suurikin teho. Tässäkin pätee vanha totuus:

59016 144 MHz:n lähetyses-i aiheuttaa häiriötä naa-purin TV-vastaanottime-sa III-alueella niin, ettei naa-purin rouva pysty nauttimaan Pavarottin konsertista. Oi-kea häiriönpoistotoimenpi-de on:

- ostat naapurinrouvalla kaik-ki Pavarottiin levyt ja jatkat workkimistasi
- lopetat kahden metrin työ-skentelyn ja myyt multimo-desi
- + kytket alipäästösuodattimen lähettimesi perään
- kytket III-alueen kaistan-es-tuodattimen häirityn TV-vastaanottimen eteen
- + siirrä 144 MHz:n antennisi toiselle puolelle tonttia ja väität workkimista naapurin TV:n suuntaan S. 9-6
- + otat yhteyttä SRAL:n häiriö-neuvojaan, jonka kanssa käyt tutkimassa, mikä naa-purin TV:tä häiritsee
- + kytket 144 MHz kaistan-es-tuodattimen naapurin TV-vastaanottimen eteen

lähetin on varustettava ja kote-loitava niin, että RF-signaalia pääsee ulos vain antennin kaut-ta. Harmonisten ulospääsy on es-tettävä tehokkaasti: vaikka lähetti-men perään kytketyn virityslaitteen ensisijainen tehtävä on sovittaa an-tennirajustelmää lähettimen lähtöim-pedanssiin, on sen hyvä vaimentaa myös harmonisia. Varmistu myös, että kilowatin linukkas on oikein vi-ritetty! Jos todella uskot lähettimesi häiritsevän, kutsu kaverisi apuun tutkimaan tilannetta."

K: "LA-lähetintä on siis turha syy-tää, jos itse ajaa kilowattia. Vetoa-minen *pykälään 10.2* on törkeä hämäysyritys. Siinä vedotaan van-hentuneisiin määräyksiin; onneksi se on varustettu miinuksella... Mut-ta mikä on suurtaajuuskuumennin?"

H: "Se on tässä yleisnimenä suuri-tehoisille teollisille laitteille, jotka toimivat 27 MHz:n paikkeilla. En

ole varma, onko sellaisia nykyisin käytössä, mutta niillä voidaan vai-kaapa sulattaa metalleja ja kuivata liimattavia kappaleita. Tehoa noissa laitteissa on ollut vielä enemmän kuin amatöörin viemyn linukoissa. Kannattaa siis epäillä!"

TV-kuvassa omituisia häiriöitä

K: "Mitä tuo kuvan väpätys on?"

H: "Jos TV-vastaanottimeen tulee yhtä aikaa kaksi TV-signaalia, saat-taa kuva väpättää ja voi näkyä kaksi kuvaa yhtä aikaa. Täällä 75 km päässä Espoon lähettimestä kanavan 8 kuvaa häiritsee Tampe-reen kuva. Amatööri on siis turha syyttää väpätystä."

K: "Entäs pappamopot ja nuo muut?"

H: "Jokainen maantien lähellä asu-va on nähnyt ptkäviivoja TV:n ku-varuudulla ja kuullut samalla ohi-ajavan mopon äänen. Ei mopo ku-va-a väpättämään saata, ei myös-kään TV:n katsojan oma tietokone, vaikka sellaista voi jostakin häiriös-tä syyttääkin."

Sähkömoottorihäiriö sen sijaan vaikuttaa TV:hen pahasti. OH3AD:n kerholle tuli naapurissa asuva mies ja sanoi ivallisesti: "On taas keski-viikko ja Pikkukakkosen aika!" Kun mies oli jo usean kerran käynyt moittimassa *Rixun Kolmosten* ker-hoillan aiheuttamaa häiriötä, tutkit-tiin asia perusteellisesti sekä HF-että VHF/UHF-lähettimin. Lopputu-los oli vapauttava: häiriö ei tullut kerhon lähettimestä vaan lähistöllä pyörivästä sähkömoottorista. Kum-ma juttu, että häiriö tuli kuvaan vain silloin, kun kerholta näkyi va-loa!"

K: "Onks tää FM – TV – Colour TV joku vitsi?"

H: "Valitettavasti ei, sillä kirppu-to-rilla myydään tuommoisia luomuk-sia halpaan hintaan. Siinä on 20 sentin läpimittainen paraboloidihei-jastin mukana. Ei sellaisella mitään muuta näe kuin lumisadetta ja haa-mukuvia. Jos naapurisi valittaa huonoa TV-kuvan laatua, käy kat-somassa hänen antenniaan ja an-na varovasti neuvoja ulkoantennin tarpeellisuudesta. Kuristin ei auta mitään, jos lähettimesi aiheutta-masta häiriöstä ei ole kysymys. Ei silloin anteeksipyytelyäkään tarvita."

Keskinäiset häiriöt

K: "Voiko TV muka häiritä amatöö-rivastaanotinta?"

H: "Kyllä voi ja pahasti. Väri-TV on pieni lähetin, jossa kantoaaltoon moduloituu kuvasignaali. Kesämo-killä 50 m päässä olevan naapurin TV:n kurina on kuulunut 15,625 kHz:n välein koko HF-alueella... Kyllä silloin omakin TV häiritsee, jos maadoitukset on jätetty teke-mättä. Oman TV:n häiriönpoistolla on hyvä aloittaa amatööriaseman saattaminen RF-tilviiseen kuntoon. Antennilla on myös ratkaiseva osuus keskinäisten häiriöiden vä-hentämisessä: "jokin lanka" lähe-tysantennina saattaa jättää suuren osan ulos menevästä RF-tehosta pyörimään pihalle ja taloon. Se voi myös imeä häiriösignaalia itseensä. Kahdeksallakymppillä kannattaa pa-nostaa antenniin, jotta vastaanotto olisi häiriötöntä heikkoja mobilesig-naaleja jahdattaessa. – Maadoituk-silla voi myös oman tietokoneen antamaa häiriötä vähentää."

Kännykkä ja puhelin häiriytyvät

K: "Luettelit edellä kaikenlaisia elektroniikkalaitteita, jotka voivat häiriintyä. Ei kai kännykkä sen-tään?"

H: "Kyllä minä panen senkin epäilytjen listalle! SSB-lähte saattaa antaa epämääräistä, puheenkaltai-sia häiriötä muihin laitteisiin, mutta FM ei, koska siinä amplitudia ei muuteta. CW voi aiheuttaa pauket-ta stereoissa, mutta 80 m QRP ei voi kännykkään antaa sellaista RF-signaalia, joka toisi puhetta mu-kanaan."

K: "Et kai vaan ole jämähtänyt VRFK-nostalgiaksi, kun QRP:tä suositat? Siirry suosiolla digitaal-kauteen! Mutta ei kai puhelin voi häiriintyä amatöörin signaalista?"

H: "Sehän se tässä katastrofi on-kin, että voi. Nykypuhelin on mutki-kas digitaalilaitte, joka voi häiriintyä kaikesta. Meillä täällä mailla ote-taan kesäksi käyttöön valintalevy-puhelin pitkän ilmalinjan takia – ukkosilmalla puhelin saa kilistä il-mnasta katastrofin pelkoa... Muutin vaihtoehdot ovat oikeita, ja puhelin-linjoissa on kiinni kaikennäköisiä vempaimia, jotka voivat häiritä pu-helinta pahemmin kuin vääriviritet-ty kilowatti."

K: "Nyt ymmärrän, miksi sinulla ei ole pakettia, ei tule sähköpostia etkä mene nettiin: pelkää salaman tuhoavan tietokoneesi! Taitaa olla parempi, että poistut sinne puutyö-puolelle kokonaan. Kai nämä tek-niikka kakkosen vinkiksi silti ovat oikein! Kesäleirikokeessa tavataan."

H: "Tavataan vaan, ja toivottavasti nuo tekniikan kysymyksetkin saa-daan valmiiksi. Raakleitaan ne vielä tällä hetkellä ovat, joten niitä ei ole voitu panna nettiin." □

59018 Naapurisi TV:ssä näkyy häiriötä, joiden arvelet te johtuvan HF-alueen signaaleista. Koska et halua olla syyppä häiriöihin,

- väität ylimalkaisesti häiriön johtuvan lähellä olevasta LA-radiolähettimestä

+ pyydät radioamatööriystä-väsi apuun, ja tutkitte yhdessä naapurin kanssa, aiheuttaako HF-amatööri-lähettimesi kyseiset häiriöt

- kerrot, että lähettimesi ei voi aiheuttaa häiriötä ja esität todisteeksi radioamatööri-määräysten kohdan 10.2 "Radioamatööriaseman käyttö häiritsemistarkoituk-sessa on kielletty."

- lopetat radioamatööritoi-minnan ja myyt laitteesi

+ epäilet, että naapurustossa on 27 MHz:llä toimiva suur-taajuuskuumennin S. 9-6, 7

59022 Naapurisi TV-kuvassa esiintyy lumisadetta ja haamukuvia, vaikka hänelä on aivan uusi TV-vas-taanotin ja sen päällä ny-kaikainen monialueanten-ni (FM - TV - Colour TV). Hän kysyy neuvoasi, jolloin

- sanot, ettet ymmärrä TV-vastaanoton vaikeuksia, koska itselläsi ei ole aikaa TV:n katseluun

+ kerrot naapurillesi kunnol-lisen antennin tarpeellisuudesta

- varustat naapurisi tele-visionantennin kuristimella

- alat epäillä omia laitteitasi häiriön aiheuttajaksi ja pyydät häneltä anteeksi

Häiriöt pois TV:stä jatkuu

- Siinä oli hyvä alku naapurisovun säilyttämiselle. Otin tuon *RA:n kirjoituksen* tähän sellaisenaan. Se on julkaistu heti T2:n kysymyspankin valmistuttua mutta ennen uuden T2-tutkimomodulin hyväksymistä. Olen siinä Killen kanssa käynyt läpi neljä naapurin televisioon liittyvää häiriötapusta, ja siinä annetut ohjeet pätevät tietysti tässäkin, kun tutustutaan vastaaviin häiriöihin.

- Sun jutustas puuttuu muuten oikeat rivit. Panen tähän noitten neljän vastaukset:

kysymys 590 16 - - + - + + +,
kysymys 590 18 - + - - +,
kysymys 590 19 - + - - - ja
kysymys 590 22 - + - - -

- Kiitos, Kaapo. Kai olette jo tutustuneet *TH:n lukuun 9, Norrin juttuun BCI:stä ja TVI:stä* sekä *Olkun juttuun elektromagneettisten häiriöistä?* (Sivulla 9-14 - 9-16.) Jatkamme *kysymyksellä 590 09*, Jaska näköjään aloittaa.

- Kyllä, kun on mielipiteitä. Ensimmäinen on ihan oikea väite. Millähän muuten saisi vanhan amatööriin uskomaan, ettei kahdeksallakymppillä ole pakko ajaa koko kilowattia kotimaan rinkelussa? Olet joskus yrittänyt perusluokan jutuissasi todistella, että muutama watti peppiä saattaa kantaa satojen kilometrien päähän viis ysinä... Toinen varma häiriön syy voi olla hutilointi antennin teossa, nelonen oikein. Viitosessa ollaankin jo epävarmalla pohjalla, kun syy saattaakin olla häiriön antennissa. Väite on oikea, toivotan onnea sille, joka haluaa päästä naapurin antennia katsomaan. Kakko-

nen ja kolmonen ovat juuri sellaista slangia, jolla voi hämätä naapuriamme rakennusinsinööriä. Väärä molemmat, rivi on + - - + +.

- Minä ottaisin mielelläni *kysymyksen 590 24*. Ensimmäinen väite on sukua edellisen kysymyksen neloselle, se on oikein. Toinen on edelleen samaa asiaa, luulen kyllä LA-koneen tehon olevan vain viisi wattia, mutta jos sen antenni on lähellä TV-antennia, voi häiriö syntyä. Oikea väite. Jos lähetin ei ole huolellisesti koteloitu, se säteilee tehoa sinne naapurin antenniin, taas oikea väite. Neljäs on aivan varmasti oikein; en vain vielä pysty sisäistämään, kuinka paljon kilowatti todella on, mutta uskon siitä voivan aiheutua pahoja häiriöitä. Viitonen on oikea väite. Tuli harvinaisen oikea rivi: + + + + +.

- Mirkku valkaks tahaltee helpon, no mä otan ton *kysymyksen 590 05*, se on mulle helppo. Eka väite on ihan väärä, alipäästöhän pannaan lähettimen jälkeen poistaa harmoonisia. Kakkonen on ihan oikea, jossain telkuissa on tosiaan 21 megan välitajuus. Kolmonenki on oikea, jos naapurin telku on lähellä ja amatööri lähtee paljo tehoon ni TV:n sekotin voi muuttaa toimintaansa ja panna kuvanki sekasin. Toi nelonen vaatis suurempaa selittäjää mut toteen vaan että se on totta ja hyvin vaike muuallaki ku kerrostaloissa. Laajakaistavahvistimet on erittäin herkkiä häiriintymään ja siihen ei amatööri o syyllinen vaikka häiritsee. Oikea rivi on - + + +.

59019 Asut TV-näkyvyyden lievealueella. Naapurisi väittää sinun lähettimesi saavan Espoon kanava 8:n kuvan vääntämään, vaikka kanava 6 näkyy puhtaasti. Vääntämisen syy on

- naapurin oman tietokoneen antama häiriö
- + Tampereelta kanavalla 8 tuleva TV1:n signaali, jonka läheinen vuori heijastaa naapurisi III-alueen antenniin
- maantiedellä ajavien pappamopojen klipinäähäiriö
- 300 metrin päässä olevan valimon viallinen sähkömoottori S. 9-7

Tämä kysymys 590 19 on käsitelty edellisellä aukeamalla.

- Totta puhut Kaapo laajakaistavahvistimista, mutta menepä sanomaan...

- Käännyt näemmä rakennuspuolelle taas, *kysymys 590 12*. Tässä on neloskohta se älykkyystehtävä, toki häiriö saattaa häipyä, jos amatööri panee syöttöjohtoon suotimen, joka estää 28 MHz:n lähetteen pääsyn ulos lähettimestä. Väärä on väite. Muut väitteet ovat oikeita, ykkönen ja kakkonen ovat kai se normaali tapa tällaisen häiriön poistamisessa. Nelonen on myös oikein, verkkokuristin estää RF:n pääsyn verkon kautta naapurin TV:hen. Riviksi tuli + + - +.

- Nyt kiilaan taas Kaapon edelle ja haluan *kysymyksen 590 29*. Tiedän, että lähetyksen väheneminen on oikea toimenpide, ykkönen oikein. 50 MHz:n kaistanestosuodin lähettimen jälkeen estää signaalin lähdön kokonaan, joten suodatin pitää asettaa

TV:n antennijohtoon. Kakkonen oikein, kolmonen väärin. Verkkokuristimet TV:ssä ilmeisesti auttavat, oikea väite myöskin neloskohdassa. Rivi on + + - +.

- Mä pääsenki näemmä kahdelle metrille ton *kysymyksen 590 31* kanssa. Eka väite on aika yleinen, siinä toi ei koskaan ratkase: alipäästö on paikallaan, jottei häiritä 432 MHz:n asemia, väärä väite siis. Kakkonen on ihan väärä väite TV-häiriön poistamisessa, alipäästö siihen auttaa jos mikä. Kolmonen on oikea väite, siinä ei o kyse harmonisen aiheuttamasta häiriöstä vaan lähettimessä syntyy joku muu harhalähete. Sillon kaistanesto puree. Nelosessa mennään numeropuolelle: ula lähettää välillä 88-108 megaa tai ainaki sinne päin. Sillon alipäästöllä olis ihan päinvastanen vaikutus: alle 144 megan harhalähetteet ei vaimenis ollenkaa. Väärä väite taas. Nyt on rivi - - + -.

- No niin, nyt taidettiin saada naapurin TV-kuva häiriötömäksi. Panen tähän alle *TH:n siun 186 kuvan*, kun sen oikeanpuoleisen osan teksti oli väärä.

Kuva liittyy sopivasti juuri käsiteltyyn aiheeseen. Naapuriin osuvat häiriöt eivät kohdistu aina televisioon, vaikka ne siinä näkyvät, mutta häiriöt saamme tarkastella tuota pikaa. □

59009 Lähetteesi aiheuttaa häiriötä naapurisi TV-vastaanottimeen. Syy on voi olla

- + tarpeettoman suuren lähetyksen käyttö
- avain- ja VOX-suodattimen puuttuminen naapurisi TV-vastaanottimeen videopulssi-integraattorista
- naapurisi TV-vastaanottimeen liikkakäytöstä aiheutunut ylikuumentuminen, joka muuttaa videosekoittimen toimintapistettä
- + huolimattomasti kokoonkätyn 80 metrin antennisi huonot antenniliitokset
- + ruostuneet liitokset TV-antennissa S. 9-8

59024 Häiriötä naapurin TV-vastaanottimeen voi aiheuttaa

- + huono tai hapettunut liitos dipolisi baluunin navoissa
- + huono tai hapettunut liitos toisen naapurisi LA-puhelimen antennissa
- + lähettimesi puutteellisen koteloinnin aiheuttama RF-kenttä
- + tohelointi kilowatin lineaarisesti vääristämisessä
- + ruostuneet liitokset naapurin TV-antennissa S. 9-8

59005 Jos 21 MHz:n lähettin aiheuttaa häiriötä TV:hen, voi syy olla

- alipäästösuoittimen asentaminen lähettimen liitosjohtoihin
- + TV-vastaanottimeen käytettävä välitajuus
- + liian suuri RF-kenttä TV-vastaanottimeen sekoitusasteessa
- + talon televisioantennijärjestelmän laajakaistavahvistimen ylijohduttuminen S. 9-8

59012 Naapurisi TV-kuva häiriötyy, kun lähetät CW:tä 28 MHz:llä. Häiriö saattaa poistua, kun kytket

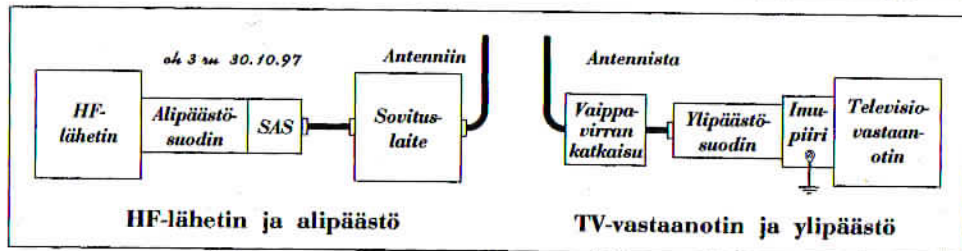
- + lähettimesi jälkeen alipäästösuoittimen, joka alkaa rajoittaa 30 MHz:n yläpuolella
- + naapurisi vastaanottimeen antenniliittymään ylipäästösuoittimen, joka rajoittaa 40 MHz:n alapuolella
- kaistanestosuodattimen 28 MHz:lle lähettimesi jälkeen
- + verkkokuristimen lähettimesi virtalähteeseen S. 9-8

59029 Naapurisi TV-kuva häiriötyy, kun käytät 50 MHz:n lähetintä. Lähettimen perässä on jo alipäästösuoittin, joten häiriö ei johdu harmonisista. Häiriötä voit vähentää

- + vähentämällä lähetystehoa
- + kytkeällä TV-vastaanottimeen eteen 50 MHz kaistanestosuodattimen
- kytkeällä lähettimen jälkeen 50 MHz kaistanestosuodattimen
- + kytkeällä TV-vastaanottimeen verkkokuristimet S. 9-8, 9-9

59031 144 MHz:n alueella työskennellessä

- ei koskaan tarvita alipäästösuoittinpiirejä
- käytetään ylipäästösuoittinta lähettimen syöttöjohdossa VHF-alueen TV-häiriöiden poistoon
- + auttaa TV-taajuudelle viritetty kaistanestosuodatin lähettimen antenninjassa TV-häiriön poistamisessa
- voi ularadioon tulevat häiriöt poistaa alipäästösuoittimella lähettimen antenninjassa S. 9-9



Häiriöt pois naapurin elektroniikkalaitteista

- Nyt on päästy Mirkun bandille, anna sen vastata *kysymykseen 590 14!*

- Älä viitsi vähätellä, Kaapo. Tietoliikenneluokka on saanut olla myös kahdella metrillä melkein niin kauan kuin minä muistan. Mutta sen tiedän, ettei 70 sentin FM häiritse korvalappustereoitia: on eri taajuusalue ja vakiosuuruinen lähe. Ykkönen väärin. Kakkosen tajuaa jo otsallaan, ettei kannettavassa ularadiossa tarvita verkkosuodattainta. Hullunväärä väite. Kolmannelta kohdasta en ole niinkään varma, mutta olen kuullut toistinasemissa käytettävien tuollaisia suotimia, pojat ovat kerholla joskus puhuneet OH3RUR:n kanavasuotimien viritämisestä. Väite on siis väärä. Neloskohta on oikea väite; tämä kohta kuuluu oikeastaan edelliseen aiheeseen. Rivi on - - - +.

- Olet kyl oppinu jotain kerhollaki, kyl sä rupeet pääseen tee kakkosesta läpi. Mä otan ny ton 590 13, siinä on taas alussa älykkystehtävä: ei lähettimen syöttöjohtoon voi panna alipäästöä, joka estää lähetteen läpimenon. Väärä väite. Sama juttu on kakkosessa: ylipäästöhän päästää 50 megan perusaallon ja varsinkin tokan harmonisen ularadioon. Väärä väite. Mut 100 megalle viritetty kaistanesto lähettimen jälkeen on poikaa, nyt on oikea väite. Neloses on kans oikee väite, kaistanesto ulavastaanottimen edessä estää voimakkaan 50 megan signaalin sisäänpääsyn: sekotin ei yliohtaudu. Rivi on - - + +.

- Näkyy olevan taas tosiker-

tomus elävästä elämästä, vai mitä, lehtori?

- *Kysymys 590 26* on sitä todella. Oli toukokuun loppupuoli joskus 80-luvun alkupuolella, kun kuulin hyvin harvinaisen maan, *Aves Islandin*, YVO. DX-miehen tapaan kutsuin *pile upissa* silmittömästi, ja ainoa vastaus mitä sain, tuli naapurin mieheltä, joka soitti ovikelloa mainitusta syystä. Vein rigin ja windown Turkhautaun, jossa vasta huomasin antennivirittimen olleen väärällä bandilla. Kadun alapäässä asui todella toinen radioamatööri, ettei sekään kohta ole sävelletty.

- No nyt osaan vastata kaikkiin kohtiin. Sokeassa uuden maan workkimisinnossa kannattaa säilyttää järki, vaikka maltti olisi mennytkin. Tästä ykköskohdasta muuten näkee, ettei viritin poista häiriövaaraa, vaikka heijastuneen tehon mittari näyttäisikin lähes nolaa. Aseman siirtäminen on tietysti tehokas toimenpide, vaikka Pavarottin ihailija olisikin odottamassa. Sinulta tietysti puuttui rohkeutta tai ainakin taitoa ryhtyä naapurin kanssa neuvotteluun häiriönpoistosta. Kolme ekaa kohtaa ovat oikein. Neljäs väite se vasta pelkuruutta olisi osoittanut, valhe olisi paljastunut sillä, että naapuri käy soittamassa sen toisenkin kaverin ovikelloa. Väärä väite siis ainakin sinun tapauksessasi. Rivi on + + + -.

- Kiitos Jaska hyvistä huomioista. Sitten päästäänkin värkeistä tärkeimpään, henkilökohtaiseen tietokoneeseen eli *PC:hen*. Kaapo on innoissaan.

- Niin onki kun olen ihan

pienestä touhunnun semmosten kanssa. *Kysymyksen 590 15* eka kohta vaikuttaa radiota sorsivalta, mutta on totta eli oikea väite. Senhän huomaa siitä, kuinka paljo kännyköistä kuuluu piippauksia telkkuun ja radioon. Kolme seuraavaa sorsii tietokonetta, mut on aivan totta, että siitä tulee kauheet häiriöt amatööribandeille. Täs on kyl käynny selväks jo aikasemmi, et kunnan maadottaminen auttaa. Sitä en tiä, vaikuttaako peecce kannettavaan ularadioon, mut stereovirittimeen kumminkin. Oikee väite. Ularadiossa häiriöki vähenee kunnan maadotuksella ja sit nelosessa mainitulla tietokoneen verkkosuotimella. Oikeeks riviksi pelkkii plussia + + + +. Mirkku sai taas 70 sentin kysymyksen.

- Mikä sitä on ottaessa, kun tietää riittävästi osataksaan vastata. *Kysymyksen 590 01* GSM-tukiasemaan menevää häiriötä vähennetään amatöörin lähettimen jälkeen alipäästösuoittimella, ylipäästö ei auta mitään. Yksi ja kolme oikein, kaksi väärin. Teleoperaattorin kanssa voi joutua asiasta neuvottelemaan, mutta ei amatööri voi vaatia tuommoisia asennuksia. Nelonen väärin, rivi on + - + -.

- Minustakin näyttää siltä, että Mirkku on vahvoilla T2:n kokeessa, mutta itse kokeilen *kysymystä 590 30*. Epämääräistä puhetta voi kännykkään saada ilmeisesti siten, että amatöörin voimakas läheite vaikuttaa kännykkäviestintään etupäähän. Ykköskohdassa väitetään väärin. Kakkos-

nen sen sijaan on erittäin oikein, noin alhaiselta taajuudelta pienellä teholla ei liikenne tarpeeksi tökyä kännykän sekoittamiseen. Oikea väite. Kolmannessa kohdassa vedotaan vanhoihin määräyksiin, mutta jo sinänsä tämä väite on täyttä puppua. Pitkä QRT-kausi on varmasti myös hyvä syy siihen ettei häiriötä synny, nelonen oikein. Jos juttelet 70 sentillä, niin taajuus on jo niin lähellä, että häiriövaikutusta voi syntyä. Väite

on väärä, rivi on - + - + -.

- Oon ollu puhelynyhtiöllä kesäduunissa, ja opin tohon *kysymykseen 590 25* vastauksia. Puhelimen sisällä ei saa tehdä säätöjä eikä amatööri edes pääse keskusjakamoon eikä se sais siäl tehdä mitää. Yks ja neljä vääri. Toinen kohta on oikein, pitää kohteliaasti lähestyä puhelynyhtiöä, apu löytyy siältä. Kolmonenki on väärin, eihän sitä tää, koska naapuri puhuu puhelimeensa. Rivi on - + - -.

- Vielä on yksi, Jaska taas? - Kyllä, kun *kysymys 590 27* on ihan järkeenkäypä. Puhelimeen voi tulla häiriötä radiolähettimen voimakkaasta lähikentästä, kännykkä mainittiin jo, sekä ukkosesta ja muista puhelinverkkoon liitettyistä laitteista, niitä on nykyään tietokoneen lisäksi muitakin. Samoin kodin sähkölaitteet voivat häiritä digitaalipuhelinta niin kuin amatöörin vastaanotinta. Kaikki väitteet oikein, rivi + + + +. □

<p>59001 70 cm lähettimesi harhaläheite tukkii GSM-tukiaseman vastaanottimen. Häiriön poistamiseksi kannattaa muun muassa</p> <ul style="list-style-type: none"> + asentaa alipäästösuoittimen lähettimesi - asentaa ylipäästösuoittimen lähettimesi + asentaa kaistanestosuodattimen GSM:n taajuudelle lähettimesi - vaatia teleoperaattoria asentamaan tarvittavat suodattimet omiin vastaanottiinnsa S. 9-10 	<p>59025 Määräysten mukaisesti toimiva radioamatöörin asemasi häiritsee naapurisi digitaalipuhelinta. Häiriö poistuu, kun</p> <ul style="list-style-type: none"> - teet puhelimen sisällä säätöjä + pyydät puhelynyhtiötä asentamaan puhelimeen RF-suodattimen - lopetat lähettämisen aina, kun puhelin on käytössä - maadoitat ja koteloit paikallisen keskusjakamon vahvistimen S. 9-11 	<p>59015 Tietokone</p> <ul style="list-style-type: none"> + saattaa häiritä jopa käsi-kapulasi muutaman watin tehosta + voi häiritä muita sähköverkkoon kytkettyjä elektroniikkalaitteita, jos suojauslaitteet eivät ole kunnossa + saattaa häiritä ulavastaanotinta + on varustettava tehokkaalla verkkosuodattimella S. 9-10
<p>59013 50 MHz:n lähettimesi aiheuttaa häiriön naapurisi ulavastaanotuksessa. Häiriön vähentämiseksi asennat</p> <ul style="list-style-type: none"> - lähettimesi jälkeen alipäästösuoittimen, joka alkaa rajoittaa heti 30 MHz:n yläpuolella - naapurisi vastaanottimen antenniliittymään ylipäästösuoittimen, joka rajoittaa 40 MHz:n alapuolella + kaistanestosuodattimen 100 MHz:lle lähettimesi jälkeen + 50 MHz:n kaistanestosuodattimen naapurisi vastaanottimen antenniliittymään S. 9-10 	<p>59030 Naapuritalossa kuuluu kännykästä epämääräistä puhetta, joka ei voi aiheuttaa radioamatöörin asemasi, koska</p> <ul style="list-style-type: none"> - käytät aina A1A-lähetettä, tosin usein suurella teholla + ajat vain kahdeksankymppin CW:llä QRP-teholla - ra-määräysten kohta 6.9 kieltää lähettämistä epämääräistä puhetta + et ole ollut äänessä vuoden 1992 toukokuun jälkeen - juttelet vain paikallisen 70 cm:n toistinaseman kautta S. 9-10, 11 	<p>59014 432 MHz:n alueella työskennellessä</p> <ul style="list-style-type: none"> - aiheutu helposti häiriötä korvalappustereoihin - kannattaa aina kokeilla kannettavan ulavastaanottimen sisään asennettavaa verkkosuodatinta häiriönpoistoon - ei voi käyttää kanavasuoittimia + voi lähettimesi taajuudelle viritetty, häiriötyvän TV-vastaanottimen antennijohtoon asennettu kaistanestosuodatin pelastaa naapurisovun S. 9-10
<p>59026 Naapurisi valittaa, ettei hänen uusista stereoistaan kuulu muuta kuin sinun sähkötystäsi, vaikka ne olivat "niin kalliit". Poistat häiriön</p> <ul style="list-style-type: none"> + tarkistamalla, että antennivirityslaitteesi on samalla alueella kuin lähetin, kun innokkaasti kutsut Aves Islandia + siirtämällä amatöörin asemasi Turkhautaun + neuvottelemalla ystävällisen naapurisi kanssa uusiin stereoihin tarvittavista häiriönpoistotoimenpiteistä - välttämällä sähkötyksen tulevan kadun alapäässä asuvan radioamatöörinaapurin lähettimestä S. 9-10 		<p>59027 Häiriötä puhelimeen saattaa syntyä</p> <ul style="list-style-type: none"> + radiolähettimen voimakkaasta lähikentästä + puhelinverkkoon indusoituvasta salamaniskusta + muista puhelinverkkoon kytketyistä laitteista + kodin sähkölaitteista S. 9-11

Keskinäiset häiriöt ja häiriönpoisto

- Edellä käsiteltiin amatööriin ja naapurin välisiä häiriösuhteita, mutta on paikallaan tarkastella myös amatöörien keskinäisiä häiriöitä. Nämä ovat kaikkein hankalimpia asioita, mihin amatööri-naapurin kanssa voi joutua. Pahimmillaan tilanne on silloin, kun nuorempi huomaa vanhemman häiritsevän. Tämä ei ota kuuleviin korviinsaakaan väitteitä, jonka mukaan juuri hänellä olisi laitteissaan jotakin vikaa. Meillä luotiin kohta sodan jälkeen piiriohjaajajärjestelmä - silloin kun SRAL:lla oli vastuu jäsentensä liikennöinnistä. Piiriohjaajat mm. opastivat uusille samoin kuin vanhoille amatööreille laitteiden häiriönpoistoa. Tämä järjestelmä on edelleen olemassa, mutta sen teho on suureksi osaksi mennyt, koska kaikkien ei tarvitse enää kuulua liittoon.

- Ja minkäänlaista sakinhiutustakaan ei voi käyttää... Annapas nyt kuitenkin jotain neuvoa, miten päästään selville niin omista kuin naapurin kuin muille amatööreille aiheuttamista häiriöistä.

- Asianomaisissa kohdissa on puhuttu, miten lähete saadaan saadaan häiritsemättömäksi. Sähkötyksellä avain-suotimella pystytään merkki pyöristämään sellaiseksi, että syntyvä klikki minimoituu. Modulaation säädin lähettimessä on sitä varten, että sillä modulointi asetetaan kauniiksi. Molempia, sekä CW:tä että puhetta kannattaa kokeilla naapurien kanssa, ja tutkia signaalia myös mittalaitteilla, jos se vain on mahdollista. Ylistuuren tehon käyttäminen on vältettävä, tässä en

tarkoita sitä, että ylitetään luvan tehoraja, vaan nimenomaan sitä, että pyritään saamaan yhteydet sopivan pienellä teholla. Kun vältetään suuren tehon käyttöä, saadaan myös muille elektroniikkalaitteille aiheutuvat häiriöt kuriin. Vaan mennäänpä ensimmäiseen *Kysymykseen 590 10*. Jaska on taas valmiina.

- Niin olenkin, kun jo kyselein. Linukan virittäminen taitaa olla hankalaa, kun se on tuolla tavoin pantu esille. Luulisi, että ainakin tehdasteoikoissa linukoissa on mukana riittävät viritysohjeet, ettei synny niitä splattereita, niin kuin hienosti sanotaan.

- Aivan varmasti sellaiset on laitteiden mukana, kun vaan malttaa niitä noudattaa. Samoin rakennusohjeissa on aina viritysohjeet sellaisille, jotka itse haluavat linukan rakentaa. Jos sellaisen vielä pystyy suunnittelemaan, niin kai silloin osaa laitteensa myös virittää niin, ettei se häiritse toisia. Kun bandeja kuuntelee, kuuluu siellä silti varsin surkeita lähetitteitä niin sähkötyksellä kuin puheellakin.

- Tuo ensimmäinen väite on aivan totta, samoin toinenkin. Olet joskus kertonut siitä, millaiselta lähellä asuvan amatöörin klikki kuulostaa. Muistelen sellaista, että kilometrien päästä kuuluva klikki peitti BC-vastaanottimessasi melkein koko lyhytaaltoalueen. Mutta sitä tikulla silmään, joka vanhoja muistellee. Kahdeksankymppin dipolin käyttö muilla bandeilla ei varmaan amatööri-naapurin häiritse, mutta muita naapureja kyllä. Kaiuttimella kuuntelu taitaa eniten haitata

mitä saman perheen jäseniä, ei se toisen amatöörin kotiin kannan...

- ...ellei asuta samas talos. Semmosiakkin paikkoja nääs on. Rivi on + + - -.

- Minä haluan *kysymyksen 590 06*. Se liittyy suuren tehon käyttöön aivan selvästi. *TH:n sivulla 191* mainitaan "häiriönpoistokondensaattorit". Neljäs kohta on siis oikein, muut ovat väärä. Kytkindiodeja käytetään ihan muualla, suojamaadoitustransistoreista en *TH:sta* löydä edes mainintaa, ja tyristoreista tiedän päin vastoin aiheutuvan häiriöitä sähköverkkoon. Rivi on - - - +.

- Mulle kans jotain! Toi *kysymys 590 11* vaikuttaa tarpeeks tekniseltä. Ensimmäinen väite on oikein, harhalähete voi osua kahdellekymppile. Toinen on kans ihan oikee väite, vastaava tapaus lähettimessä on selitetty, katoatans... SSB:n muodostus... *sivulla 5-26*, siin se on kuvan kanssa. Samalla lailla toimii sun vastaanottimes, etupiirien läpi tihkuu 80 metrin signaali, vaikka piirit on viressä 20 metrillä. Kolmas kohta on väärä, ei riitä että etupään piirit on epäviressä, noi taajuudet pitää kans olla oikein. Neljäs kohta on väärä, ellet halua mollata tutkittavaa. Rivi on + + - -. Ota sä Mirkku *kysymys 590 17!*

- Nyt tyrkkää minulle mielestäsi vaikeata. Odotahan kun katson... *Sivulla 5-7* sanotaan, että kapea kaista lisää erottelukykä, leveä kaista huonontaa sitä; kuuluu useita asemia yhtä aikaa, luettavuus huononee. Yksi oikein, kaksi väärin. Klikki kuuluu nyt pa-

hempana, kolmonen oikein. Sitä en ymmärrä mistä FM-signaalit tulisivat, nelonen on väärin. Riviksi saan + - + -.

- Menisköhän minulta *kysymys 590 07...* Kakkonen on oikein, tuommoisia vastaanottimia on... ai lehtorilla vanha *Drake 2B...* ykkönen on väärä, ei ylioheaus oskillaattoria saa toimimaan väärin, Kolme ja neljä ovat oikeita; kaverin pitäisi tutustua häiriönpoistoon. Rivi - + + +.

- Ota Mirkku nyt helppo!

- *Kysymyksessä 590 02* ykkönen on oikein, alipäästöllä saa harmonisia pois. Kakkonen on myös oikein: hyvä keli, pieni teho riittää. Antennin sovitus ei aina harmonisia estä, ja C-luokassa syntyy paljon harmonisia, kolme ja neljä väärin, rivi on + + - -.

- Tuli helppo minullekin, *kysymys 590 20*. Harmonisia taajuuksia ovat perustaaajuuden moninkerrat, sanoo *TH:n sivu 183*, ne ovat pahoja häiriöiden aiheuttajia, sanoo *sivu 187*. Niitä ei kyllä ferriittirenkailta vaimenneta, mutta lähettimen sisällä niitä saa esiintyä, *TH:n sivu 125*. Yksi ja kolme oikein, kaksi ja neljä väärin, oikea rivi on + - + -.

- Mä selitän *kysymystä 590 28*. Oikee väite on nelonen. Modulaatio ei vaikuta harmonisiin, putkista voi tulla puhtaampi spektri muttei ne harmoonisi estä; sassilla ei o vaikutusta, rivi on - - - +.

- Minulle jäikin *vihoviimeinen kysymys 590 08*; mikäs sen helppopaa. Mirkku totesi, että harmonisia saa pois alipäästösuoittimella, niin saa muitakin harhaläheteitä, ykkönen oikein. Pientaajuussuodin on vastaanottimessa, kakkonen väärin. Vai absorptioaaltomittari se imisi harhat pois, harhaa kolmonen. Paras vitsi on

lopussa: totta kai antennin ja lähettimen välillä siirtojohto olla pitää! Viimeinen oikea rivi on + - - +.

- Siinäpä se: kaikki 350 kysymystä on nyt käsitelty. Koe näyttää, mitä on opittu! □

59010 Voit olla varma, ettet saa ystäviä amatöörinaapureistasi, jos
+ et osaa virittää itsetekemäsi linukkaa
+ vältät avaiikkien poistamista
- ajat kaikkia HF-bandeja kahdeksankymppin dipolilla ilman baluunia
- kuuntelet kaiuttimella myös CW:tä S. 9-12

59011 Kuulet kahdenkymppin SSB:llä läheisen amatööri-naapurisi juttelevan LSB:llä, mutta et kuule hänen vasta-asemaansa, sillä
+ kyseessä on naapurisi lähettimen harhalähete
+ syy on vastaanottimessasi, jossa kahdeksankymppiä on kahdenkymppin peilitaajuus
- vastaanottimesi etupään piirit eivät ole viressä
- kuulet muutenkin mitä sattuu S. 9-12

59017 Suuresta välitaajuuskaistanleveydestä sähkötysvastaanotossa seuraa, että
+ saatat kuulla useita asemia samalla kertaa
- asemien luettavuus paranee
+ toisten asemien kilkin vaikutus pahenee
- FM-signaalit alkavat kuulua läpi S. 9-12, 13

59008 Lähettimen ja antennin välissä on käytettävä
+ harhaläheteitä vaimentavaa alipäästösuoittinta
- harhaläheteitä vaimentavaa pientaajuussuoittinta
- harmonisia taajuuksia mittaavaa absorptioaaltomittaria
+ siirtojohtoa, jos antenni on katolla mutta lähetin ei. S. 9-13

59007 Parin kilometrin päässä asuvan radioamatöörin 80 metrin lähete kuuluu samanaikaisesti usealla HF-bandilla. Syynä on
- vastaanottimesi ylioheautuminen: ensimmäinen paikallisoskillaattori muodostaa 3,5 MHz:n harmonisia
+ vastaanottimesi rakenne: ensimmäinen välitaajuus on 3,5 MHz
+ naapurisi lähettimen harmonisten pääsy antenniin
+ naapurisi lähettimen karkea ylioheautuminen: lähetin muodostaa harhataajuuksia S. 9-13

59006 Suuritehoisen lineaarisen vahvistimen virtalähteessä käytettävät häiriönpoistokomponentit voivat olla
- nopeita kytkindiodeja
- suojamaadoitustransistoreja
- tyristoreja
+ kondensaattoreita S. 9-12

59020 Harmonisia taajuuksia
+ ovat perustaaajuuden moninkerrat
- ei saa esiintyä radioamatöörin laitteiden sisällä
+ voidaan pitää pahojen TV-häiriöiden aiheuttajia
- vaimennetaan naapurin stereolaitteiden kaittijohtoihin asennettavilla ferriittirenkailta TH s. 183, 187, 125, S. 9-13

59028 Harmonisten värähtelyjen pääsy antenniin voidaan estää
- siirtymällä taajuusmodulaatiosta yksisivukaistamodulaatioon S. 9-13
- siirtymällä käyttämään putkia puolijohteiden tilalla
- pienentämällä antennin seisovan aallon suhdetta
+ käyttämällä alipäästösuoittinta syöttöjohtossa

59002 Harmonisten värähtelyjen pääsy antenniin voi vähentää käyttämällä
+ alipäästösuoittinta syöttöjohtossa
+ alhaista lähetystehoa kelien mukaan aseteltuna
- hyvinsovitettua antennia
- C-luokan tehovahvistinta S. 9-13

Norri Kelzenberg, OH2AUM

BCI? TVI? Kuka häiritsee naapurin leivänpaahdinta?

Naapurin silmäkuksi syytä tai toistoa joutunut radioamatööri mietti usein tapoja selvittää ählinnosta: "Hyökkäys on paras puolustus", sanoo vanha viisaus. Mutta ketä vastaan hyökkätä? "Minullakin on oikeuteni", on usein päättelyn lopullinen tulos ja tältä pohjalta ryhdytään kalvaamaan poteroa oman aseman reunaan.

Miten THK suhtautuu meidän radioamatöörin aiheuttamiin häiriöihin, ja tarvitseeko meitä hallinnoivaa viranomaista edelleen lähestyä Kekkosen ajalta opitulla herran pelolla, lakki kourassa ja nöyrästi? Telehallintokeskuksen radiotarkkailun asiantuntijat ovat toltuneet hoitamaan vaikeita häiriötapauksia sekä radioamatöörin että häiriön yhteiseksi eduksi.

THK joutuu vuodessa käsittelemään satoja erilaisia häiriötapauksia, joista onneksi vain aniharvat ovat radioamatöörin aiheuttamia. Radioamatöörin aiheuttamien häiriötapausten määrä on vuosittain muutama kymmenen, johtuen yleensä puutteellisesta häiriösuojauksesta joko amatöörin tai häirityn laitteissa.

– "Nämä aiheuttavat usein paljon työtä, sillä yhden valittajan takaa löytyy yleensä lukuisia hiljaisia häiriöitä. On tärkeää muistaa, ettei vika automaattisesti ole häiriintyvän laitteissa."

Tekniikka kuntoon!

Miten radioamatööri sitten voi suojautua ennalta häiriöiden synnyttä? – "Radioamatöörin on syytä varmistaa oman laitteistonsa moitteeton tekninen kunto. Kunnollinen maadoitus on kaiken a ja o. Lisäksi kaikki liitokset kannattaa tehdä erittäin huolellisesti, sillä yksikin kipinöivä väli voi sotkea muuten mukavan harrastuksen."

Usein esimerkiksi ylittehon käyttö saattaa olla juuri se asia, joka lopulta laukaisee häiriön. Suurinta sallittua tehoa kannattaa käyttää harvoin, sillä paljon vähemmälläkin teholla QSO:t syntyvät ihan yhtä hyvin. Tehon kasvattaminen kun tarkoittaa yleensä laitteiston ajamista äänirajoille, ja mikä siitä seuraa, on kaikille tuttu asia. Tunne siis omat laitteesi sekä niiden tekninen

kunto ja ominaisuudet ja käytä laitteita määrärausten sallimissa rajoissa, niin häiriörisiki pienenee huomattavasti. Muitakin määrärausten pykäläiä kannattaa noudattaa, sillä ne on laadittu myös radioamatöörin omaksi eduksi.

Synnynnäinen diplomaatti

Kun ovikello soi, ja ovea avattaessa saa valitusryöpyä kasvoilleen, voi olla vaikea säilyttää malttinsa. Kannattaa laskea kuitenkin hitaasti kymmeneen, sillä häiriöistä kärsivän on saatava ensin purkaa kiukunsa, ennen kuin voidaan ryhtyä häiriötä selvittämään. Älä koskaan vähättele häiriötä, sillä valittajalle se on todellinen ja asialle on tehtävä jotain.

– "Suurin virhe, minkä amatööri voi tehdä on valittajan laitteiden haukkuminen, sillä silloin peli on jo menetetty. Vaikeimpia ovat tapaukset, joissa häiriöstä on vaiettu vuosia ja lopulta menee kuppi nurin. Tällaisissa tilanteissa kannattaakin olla yhteydessä liiton tai THK:n edustajiin, koska neuvotteluyhteys, johon määräykset jokaisen radioamatöörin velvoittavat, saadaan yleensä helpommin palautettua ulkopuolisen välityksellä."

Viranomaisen auttava käsi

THK:n tarkastaja on häiriötilanteita selvittäessä aina neutraali instanssi, joka puolueettomasti selvittää häiriöiden synnyn ja pyrkii löytämään kaikkia osapuolia tyydyttävän ratkaisun häiriöiden vähentämiseksi tai poistamiseksi.

– "Olemme erittäin iloisia, jos radioamatööri oma-aloitteisesti lähtee hakemaan apua häiriöongelmaansa. Pyrimmekin juuri siihen, että yhteistyössä molempien häiriön osapuolten kanssa löydetään yhteisymmärrys, jolla häiriö saadaan rajattua niin, ettei radioamatööriltä mene harrastamisen ilo, mutta häiritty katsoo omankin tilanteensa parantuneen. Näin vältytään siltä, että on tehtävä pakkoratkaisuja, jotka yleensä aina aloittavat jatkuvien riitojen sarjan."

Meillä radioamatööreillä on oikeutemme ja vapautemme, mutta häiriötilanteissa usein unohdamme, että meillä on myös velvollisuuksia. Me amatöörit tahdomme aina väliillä olla liian itsekeskeisiä. Määräykset

sallivat kilowatin käyttämisen, mutta onko sitä pakko käyttää, jos esim. 700 watin teho todistettavasti ei aiheuta häiriötä naapurin ulkova-lissa, mutta kilowatti aiheuttaa. Jos kyseessä on naapurisopu ja harastusmahdollisuuden häiriintymisen, ainoa järjkevä vaihtoehto on tehon tiputtaminen omasta aloitteesta.

Entä onko radioamatöörillä mitään suojaa, jos valittajalla sattuukin olemaan "ruuvi löysällä", eikä todellista häiriötä ole kuin häiriityvän korvalehtien välissä?

– "No totta kai on! Kyllä THK kulta ja toteaa häiriöt, ennen kuin lähdetään etsimään ratkaisuja." Näitäkin äärimmäisiä tapauksia varten löytyy toimintamallit, joissa radioamatöörin edut on varmasti turvattu.

Vapaaehtoisesti vai pakolla?

Todellisen riidan välttämiseksi pyritään ensin sopimaan suullisesti osapuolien kesken. Mitä sitten tapahtuu, kun sopimukset eivät auta? – "Silloin meillä ei jää muuta mahdollisuutta kuin määrärayksillä noudat- taen ryhtyä ralkaisemaan tilannetta. Tätä yritetään välttää viimeiseen asti, jos se vain on mahdollista."

Mitä seurauksia hoitamattomista häiriöistä ja piittaamattomuudesta voi seurata? "Silloin on pakko ryhtyä Telehallintokeskuksien sitoviin määrärauksiin, jotka velvoittavat tilanteen ratkaisuun. Käytännössä tämä tarkoittaa asemalupaun tulevia lisäehtoja tehon, workkimisajan ym. suhteen. Tällaisia tapauksia on suomalaisessa radioamatööriliitossa onneksi vain muutamia. THK saattaa harkita jopa asemaluvan peruuttamista, jos ylittehon käyttö todetaan. Toki muitakin syytä luvun peruuttamiseen löytyy."



Ensin se päpätys mutta nyt vielä kuvail

Tämä kirjoitus ja siihen liittyvä Jyrki Kivimäen, OH1KC piirros julkaistiin Radioamatöörissä 2/98.

Olavi Lehti, OH2BBR

Elektroniikkalaitteiden häiriöt suurtaajuuskentässä

Nyt otamme esille aiheen, johon radioamatöörin tulee suhtautua todella vakavasti. Hänen laitteidensa joko suoraan tai välillisesti tuottamalla häiriöllä radioamatöörin ympäristössä saattaa olla hyvinkin hankalat ja harasteen kannalta ikävät vaikutukset, varsinkin jos häiriöiden poistamiseen ei ryhdytä ripeästi.

Elektroniikkalaitteita kuten televisioita, HiFi-laitteita tai puhelimia suunniteltaessa ei ole aina otettu huomioon sitä, että laite saattaa joutua toimimaan voimakkaassa suurtaajuuskentässä. Tiettyjen RF-immuniteetin kannalta tärkeiden komponenttien pois jättämisestä saattoivat syyt olla myös taloudellisia. 1970-luvulle tultaessa tilanne oli pahimmillaan, kun TV:t ja radiot puolihoiteistuvat nopeasti. Lisäksi stereofoninen järjestelmä vei kaluutit etälle itse virtinvalvostimesta niiden liitosjohtojen muodostaessa tehokkaan dipolin.

Radioamatöörit eivät kuitenkaan jääneet neuvotomiksi, ja eräänä häiriöiden poistokeinona ferrititautvojen päälle kierrettiin useita häiriintyvän laitteen omista liitosjohtoista, kuten antenni-, kaiutin- ja verkkojohtot. Näin muodostettujen suurtaajuuskuristinten avulla häiriöt katosivat useimmiten. Myös liiton tarkvikepalveluun suunniteltiin ja rakennettiin erilaisiin liittimiin varustettuja suodattimia jäsenistön tarpeisiin.

Ajan myötä myös TV- ja radiovastaanottimien rakenne parani, niissä alettiin käyttää piitransistoreita ja FETtejä Ge-transistorien asemasta. Laitteille määrätettiin RF-immuniteetin raja-arvonomit DIN 45305, 45301 ja 45302, (nykyään SFS-EN-55020 ja 55020/A11 sekä CISPR 20). TV-vastaanottimien tehollisuudet muuttuivat hakuurityypiksi, jolloin häiriötilanteissa maapotentiaaliln asemassa oleva sähköverkko tuli kohtuullisen hyvin eristettyksi mm. TV-vastaanottimen omasta maasta. Vaikkakin kehitys on ollut myönteistä, häiriöitä vielä esiintyy, mutta niistä ja niiden poistamisesta lisää seuraavassa.

Perustaajuus vai harmonishäiriöt?

Naapuristossa asuvan radioamatöörin lähetysten takia häiriintyvän televisiolaitteiden kannalta on yhden-

tekevää, syntyvätkö häiriöt hänen vastaanottajajärjestelmänsä yliohtautumisesta lähettimen perustaajuudella, vai onko syytä lähettimen harmonis- tai harhalähete. Radioamatöörin kannalta on kuitenkin tärkeää pystyä erottamaan häiriötyyppi ja näin paikallistaa oikein korjauskohde.

Harmonishäiriöt

Harmonishäiriöllä tarkoitetaan häiriötä, joka syntyy lähettimen joko parillisen tai parittoman kerrannais- taajuuden osuessa esimerkiksi jollekin yleisradiotaajuudelle.

Harmonishäiriöt ovat ainakin nykyään suhteellisen harvinaisia. Niille ominaista on, että häiriö esiintyy yleensä yhdellä kanavalla kaikissa radioamatöörin asemalla lähellä olevissa vastaanotimissa. Esimerkkinä tilanne, jossa kanavalle 8 viritetty TV:t häiriintyvät 28,5 MHz:n taajuudella operoivan radioamatöörin seitsemänneistä harmonisista (7 x 28,5 MHz = 199,5 MHz), joka osuu kanavalle 8.

Harmonishäiriöt on myös kyseessä, kun radioamatöörin antennin läheisyydessä on hapettuneita liitoksia omaava vastaanottoantenni, joka radioamatöörin lähettäessä synnyttää kipinöinnillään häiriöt. Samoin voi käydä, jos radioamatöörin kalustoon kuuluva verratomana oleva transceiveri saa antenninsa signaalia samalla katolla olevasta HF-antennista. Transceiverin antennipiirin kytkindodeissa syntyy häiriöspektri f3, f5, f7 jne., joka leviää ympäristöön tehokkaasti katolla olevan antennin kautta. Edellä mainituista kolmesta harmonishäiriöstä vain ensimmäiseen auttaa lähettimen perään asennettu tehokas läpäästösuoatatin.

Perustaajuushäiriöt

Perustaajuushäiriöt syntyvät nimensä mukaan radioamatöörin lähettäessä esim. 14 MHz:n taajuusalueella, ja häiriö syntyy erilaisina virheoimintoina laitteisiin eri reittejä pääsevän tällä tapauksessa 14 MHz:n signaalien vaikutuksesta. Laitteena voi olla melkein mikä tahansa, vaikkapa puhelin. Perustaajuushäiriöiden yleispuite poistokeino on pyrkä kasvattamaan häiriintyvän kohteen ja lähetinantennin keskinäistä etäisyyttä, ja näin pie-

mentää häiriintyvissä kohteissa vaikuttavaa kentänvoimakkuutta. Yleensä joudutaan kuitenkin turvautumaan erilaisiin lisäsuodatinasennuksiin, varsinkin jos häiriintyvän laitteen rakenteen parantaminen ei ole mahdollista, kuva 2 (sivu 3-12).

VHF- ja UHF-perustaajuushäiriöt

VHF- ja UHF-alueilla tavallisimpia ovat häiriöt, joissa radioamatöörin signaali menee sisälle TV:n antennijärjestelmään yliohtaten TV:n. Tavallisimpia tapauksia ovat pienkiin- taajuuden osuessa esimerkiksi jollekin yleisradiotaajuudelle. Harmonishäiriöt ovat ainakin nykyään suhteellisen harvinaisia. Niille ominaista on, että häiriö esiintyy yleensä yhdellä kanavalla kaikissa radioamatöörin asemalla lähellä olevissa vastaanotimissa. Esimerkkinä tilanne, jossa kanavalle 8 viritetty TV:t häiriintyvät 28,5 MHz:n taajuudella operoivan radioamatöörin seitsemänneistä harmonisista (7 x 28,5 MHz = 199,5 MHz), joka osuu kanavalle 8. Harmonishäiriöt on myös kyseessä, kun radioamatöörin antennin läheisyydessä on hapettuneita liitoksia omaava vastaanottoantenni, joka radioamatöörin lähettäessä synnyttää kipinöinnillään häiriöt. Samoin voi käydä, jos radioamatöörin kalustoon kuuluva verratomana oleva transceiveri saa antenninsa signaalia samalla katolla olevasta HF-antennista. Transceiverin antennipiirin kytkindodeissa syntyy häiriöspektri f3, f5, f7 jne., joka leviää ympäristöön tehokkaasti katolla olevan antennin kautta. Edellä mainituista kolmesta harmonishäiriöstä vain ensimmäiseen auttaa lähettimen perään asennettu tehokas läpäästösuoatatin.

Perustaajuushäiriöt HF-alueilla

HF-alueen perustaajuuslähete aiheuttamat häiriöt voidaan karkeasti jakaa kahteen ryhmään: yhteismuodossa ja eromuodossa etenevä häiriösignaali. Yhteismuotohäiriöt esimerkiksi koaksiaalissa kulkieessaan omaa samanvaiheisen jännitteen sekä sisäjohtimissa että manttelissa. Eromuotoisen häiriön jännitteet ovat vastakkaisvaiheiset, hyötysignaalin tapaan. Eromuotoisen häiriön poistamiseksi tarvitaan ylipäästösuoatatin, joka leikkaa pois taajuudet esim. 45 MHz:n alapuolelta, kuva 5 (sivu 3-12).

Eräs hyväksi havaittu tapa on kytkeä ylipäästösuoatatin manttelivirran katkaisu- eli A-A-adapterin urosliittimen sisälle. Yhteismuotoisen häiriösignaalia keräävät riittävän pituiset (yli 0,1 aallonpituutta häiritsevällä taajuudella) verkko-, kaiutin- ja liitoskaapelit. Häiriötä laitteeseen tuova kaapeli katkaistaan suurtaajuusmielessä mielessä joko kiertämällä sitä korkeahkon permeabil-

Luku 9. Häiriöt ja niiden ehkäiseminen

59001 S. 9-10	59017 S. 9-12, 9-13
59002 S. 9-13	59018 S. 9-6, 9-7
59003 S. 5-34, 9-2-9-4	59019 S. 9-7
59004 S. 9-4, 9-5	59020 S. 9-13
59005 S. 9-8	59021 S. 9-4
59006 S. 9-12	59022 S. 9-7
59007 S. 9-13	59023 S. 9-4
59008 S. 9-13	59024 S. 9-8
59009 S. 9-8	59025 S. 9-11
59010 S. 9-12	59026 S. 9-10
59011 S. 9-12	59027 S. 9-11
59012 S. 9-8	59028 S. 9-13
59013 S. 9-10	59029 S. 9-8, 9-9
59014 S. 9-10	59030 S. 9-10, 9-11
59015 S. 9-10	59031 S. 9-9
59016 S. 9-6	59032 S. 9-5

TH s. 191-4

TH s. 183, 187, 125
TH s. 190

TH s. 190-4

Kari Syrjäsen piirroksat ovat RA:sta 11/73 ja 4/74, Unto Kokkarisen kirjoitus *Onko asemasi maadoitus kunnossa?* RA:sta 2/98, Heikki E. Heinosen kirjoitus *Häiriöt pois naapurin TV:stä* RA:sta 7/99, Norri Kelzenbergin kirjoitus *BCI? TV? Kuka häiritsee naapurin leivänpaahdinta* ja Jyrki Kivimäen *piirros* RA:sta 2/98 ja Olavi Lehden *Elektronikkalaitteiden häiriöt suurtaajuuskentässä* RA:sta 4/98.

teetin (pi > 2000) omaavan toroidinrenkaan läpi tai asentamalla siihen adapterisuodatin, esim. D-D kaiutinjohtoihin.

Pientalossa antennikaapelin käsittely on usein avainasemassa. Kaapeli on usein pitkä, ja ulkona oleva osa kerää tehokkaasti RF-signaaleja. Nykyisin yleistynyt LP-antenni tuo omat haasteensa, sillä vaikka sen avulla voidaan vastaanottaa kaikkia TV-kanavia, sen antama antennijännite on pieni. Lisäksi antennissa koaksiaalinen vaippa kiinnitetään toiseen puomiputkeen, jolloin se on yhteydessä mastoputkeen ja mahdolliseen peltikattoon; siinäpä varsinainen rysä. Antenniliitäntä voidaan käsitellä ainakin kahdella tavalla. Helpointa on asentaa antenniliitäntään A-A -yhteismuutosuodatin. Se sisältää muuntajan, jonka käämien välinen kapasitanssi on vain 1 pF:n luokkaa. Varsinkin UHF-alueen yläkanavilla A-A-suodatin aiheuttaa n. 2-3 dB:n lisävaimeuden, jota varsinkin silloin, kun kuvassa on jo valmiiksi kohinaa, ei voida hyväksyä. Tällöin voi yrittää vaimentaa häiriötä kiertämällä koaksiaalila muutaman kierroksen toroidirenkaalle TV:n takana. Liitosjohtojen kunnan tarkistamista ei voi korostaa liaksi, yksikin liittimen

rungosta irti oleva suojauska voi aiheuttaa koko häiriöongelman.

Radioamatöörin lähetykset voivat kuulua myös puhelimesta. Markkinoille on tullut halpoja Kaukoidän tuotteita, joista jotkut mallit ovat erityisen herkkiä häiriintymään. Puhelimen omistajallekin on useimmiten selvää, että puhelin ei ole radio. Häiriötä on poistettu joko asentamalla seinärasiaan työnnettävään välitulppaan D-D-suodatin tai puhelinkoneen taakse vastaava suodatinadapteri modulaariliittimin varustettuna.

Tosi toimeen

Kun häiriöstä on naapuristosta saatu informaatiota tavalla tai toisella, alkaa valmistautuminen häiriönpoistotoimenpiteisiin. Aluksi on syytä lukea Norrin aiheesta kirjoittama artikkeli: *"BCI? TV? Kuka häiritsee naapurin leivänpaahdinta?"*, RA 2/98. Työskentelyä bandeilla vältetään keskittyen kuunteluun. Näin naapuristossa havaitaan, että heidät on otettu huomioon, ja maape-ri muuttuu otollisemmaksi suoritettaville operaatioille. Tulevaa häiriönpoistovisailua varten kerätään materiaalia tarpeen mukaan: ferrititoiderojeja, erilaisia liittimiä varustettuja suodattimia, liittimiä ym. Joillakin paikalliskerhoilla on häiriöidenpois-

toon tarkoitettu "ensiapulaukku", joka sisältää monipuolisen valikoiman häiriönpoistotarvikkeita. Käytön jälkeen täydennetään salkun sisältö ennalleen seuraavaa käyttökertaa varten. Lisäksi tarvitaan 2 m:n tai 70 cm:n yhteys, jolloin signaalia häiriön testaukseen saadaan tarvittaessa avustavalta amatööritiltä. Liittimillä varustettujen suodatinadapterien käyttö on suositeltavaa, sillä isäntäväki saattaa haluta kokeilla adapterien vaikutusta kuvaan tai ääneen, kun häiriönpoistoryhmä on poistunut. Sopiva kohtelaisuuskaan ei ole pahasta, esim. mikään ei estä sopivassa vaiheessa kehumasta talon kissaa tai koira, maalauksia tai emännän kukkia. Optimaalista tulosta ei aina saavuteta, ja usein jollakin alueella ja/tai antennisuunnalla ei voida esim. käyttää lineaarista. Jälkihoito on myös tärkeää; naapurin isäntävälle annetaan ohje kirjata häiriötä havaitessaan kellonaika ja missä (millä kanavalla tms.) häiriö esiintyi. Näin voidaan tilannetta tarvittaessa kokeilla uudelleen. □

Tämä kirjoitus on julkaistu RA:ssa 4/98. Kuvat 2, 3, ja 5 ovat sivulla 3-12, kuvat 1, 4 ja 6 on tilanpuutteen takia jouduttu jättämään pois.

10. Miten opit menivät perille

Tekniikka kakkosen kokeeseen valmistautuminen

- Tiedot on nyt sitten isketty päähän, ja olette kuulemma kovasti harjoitelleet kokeeseen vastaamista RATUTKIN-ohjelman avulla.

- Johan se on ehditty avata kotona vähän väliä, olen saanut harjoituskokeen läpi monta kertaa - myöskin paperilla. Kaapon kanssa on oikein kilpailtu paremmuudesta...

- Ja mä voitin joka kerta, mut vaan parilla pinnalla.

- Kyllä te siinä nyt tietokonetaidoillanne keuhutte, mutta on se minunkin konevanhukseksi ollut ahkerassa käytössä. Olen jokaisen oppijakson jälkeen selannut kyseisen luvun

kysymykset läpi pariin kertaan. Eikä ole ohjelman avaaminen ollut vaikeaa, kun Kaapo kävi opastamassa.

Kovasti olenkin ponnistellut, ja kokeet ovat suurin piirtein aina menneet läpi. Niinpä nyt olemmekin tulleet harjoituskokeeseen.

- Mukava kuulla, että vielä harjoittelette, hätäisemmät olisivat ehneet jo oikeaan tutkintoon asti. Mutta Jaskan toive täytyy, otamme harjoituskokeen.

Harjoitustutkinto

- No niin, tutkintoon valmistautujat! Arvon teille RATUTKIN -ohjelmasta Tekniikka kakkosen kokeen samalla tavoin, kuin TH:n sivulla 205

arvotaan RATEKista T1:n koe:

Päävalikosta aletaan näin: Arvonko... A; viite HEH28.7. 2003 ja ←; Kirjoittimelle vai... T; Nimeä... a|HEH ←; Tallettango viitteet... K; a|HEHV ←; Haluatko kaavainen? K; Kirjoittimelle... T; A|HEHV, Haluatko ruotsiksi E.

- Ja otit tiedoston korpulle, jotta saat neljä kopiota eli opettajallekin oman.

- Niin aivan, ja sitten vielä vastauskaavion paperille, jotta on helppo tarkistaa. Voitte aloittaa, ja muistakaa: ei pidä hosua eikä jännittää.

Älkääkään ainakaan nimeänne kirjoittako väärin - oikeassa kokeessa aivan väärä henkilö saattaisi päästä läpi!

HARJOITUSKOE

Radioamatööritutkinto
T2-moduli

Suku- ja etunimet

Tutkintopaikkakunta

*** Komponentit ***

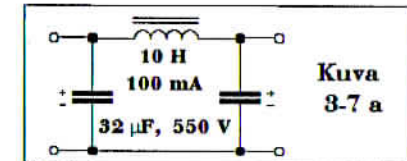
- (52038) Stabiloidussa jännitelähteessä on tasasuuntaajasta saatava jännite 30 V ja suodatuskondensaattorin kapasitanssi 47 mF. Kondensaattoriin varautunut energia on

() 14 J	() 31 J
() 42 J	() 21 J

*** Piirit ja kytkennät ***

- (53023) Kuvassa 3-7a on tasasuuntaajan suodatin, joka

() sisältää rautasydämissen kuristimen
() voi SSB-käytössä antaa 400 mA tasavirran
() on tyypillinen 2-putkisen A1A-lähettimeen (15 W) anodivirtalähde
() on tarkoitettu 550 voltin tasajännitteelle



*** * Vastaanottimet ***

- (54008) Asemien erottelukykä (selektiivisyys) saadaan paremmaksi

() käyttämällä useita viritettyjä vt-vahvistusasteita
() kahden suurtaajuusvahvistusasteen käytöllä
() käyttämällä kapeaa välitaajuus-suodinta
() balansoidulla sekoitusasteella
- (54007) Ensimmäisen sekoitusasteen ylikuormittumista vähennetään

() vastaanottimen edessä olevalla vaimentimella
() käyttämällä aktiivista pt-suodinta
() käyttämällä hidastettua AGC:tä (automaattinen vahvistuksensäätö) st-vahvistimessa
() suurentamalla suurtaajuusvahvistusta

Heikki E. Heinonen, OH3RU

AMATEUR EXTRA CLASS AUTOMATON KP20 LGZ

1. Takautuma

"Ei pihautakaan, ei minkäänlaista vinkaisua millään jaksolla..."

Tutkin epätoivoisena vielä keran koko kytkennän; otin kolvin ja juotin välikaapelin irti. Mittasin ties monen kerran, kello ei oikoslukua ei ollut. Tinasin kaapelin entistä huolellisemmin paikalleen: kelan yläpää punaiseen, ulosotto keltaiseen karvaan ja maa sukkaan. Toisessa päässä punainen hialle ja keltainen katodille... Virrat päälle ja kuuntelu... Lopputulokset taas sama: VFO ei vieläään värähtele!

Olin tämän ECO:n tehnyt jo aikojen siltä, CW-signaali oli kaukana, sillä VFO:n jännitteet oli stabiloitu, enkä avaintanut sitä. Mutta tuo saakurien kanadalainen YK-sotilas Suezillä pilasi koko homman: "I think I must QRU now, because you are drifting out of my Collins 51J receiver, and I don't tune after you!" No, totta oli, että VFO oli tehty 7 megajaksolle, pääsinnhän kymppille vain kahta kertojaa käyttämällä. Mutta "ryömii niin, etten viitsi virittää perässä!" Hyvä, ettei jatkanut: "Pistä jakso isolla hakaneulalla pöydän reunaan kiinni." - Tiesin kyllä, että VFO ryömii ennen kuin läheinen on lämmennyt kunnolla, mutta en tuolla kerralla ehtinyt odottaa, kun kuulin uuden maan, tuon VE/SU-aseman, joten VFO vasta haki oikeata lämpötilaansa.

Olin sittemmin paneutunut lämpöstabilointiin tulevan radioinsinöörin innokkuudella. QST:ssä oli rakennusohje VFO:n virityksensä sijoittamisesta erilliseen pelkikoteloon, jolla putkien lämpenemisen vaikutusta saadaan poistettua. Piiri pilli kytketty kahdella koaksiaalilla VFO:hon, mutta olin säästännyt paljon vaivaa käyttämällä kuparisukan sisällä olevaa parijohtoa: en tarvinnut neljää liittintä, koska asennus oli kiinteä. VFO ei vaan värähdellyt näin muunneltuna, ei vaikka yö oli vaihtumassa aamuksi.

Yhtäkkiä oli kuin hälytyskello olisi pirissyt korvani juuressa, ha-vauduin, kun kuulin mielessäni, mitä työkaverini oli sanonut pari vuotta aikaisemmin, kun olin saanut häneltä pari metriä tuota parijohtoa: "Älä sitten yrittäkään käyttää tätä missään suurjaksopirissä, se

on tarkoitettu mikrofonijohdoksi!" Johdon eristeaineena oli pumpulla... siinä vika! Mutta hälytyskello soi uudelleen, ja heräsin.

2. Visio

Avasin silmäni, ja infopaneelin ylälaudassa tervehti tuttu teksti "AMATEUR EXTRA CLASS AUTOMATON KP20 LGZ". Samassa ääni korvani juuressa sanoi: "Pian on meidän QSOMme aika!" Olin nukahtanut mukavaan tuoliini odottaessani workkimisvuoroani, ja Automaton oli kiihtänyt kelloa. Olin toki nähnyt tätä samaa painajaisista ennenkin, kun olin torakhtanut tähän *Lazy Guy's Zimmerlin*. Odottamisen jännitys se tällaista teki: olihan uusi ruutu tulossa.

VFO:ta olin näperrellyt 1959 alkupuolella - harmittava juttu, kun pilkkuja oli paljon ja kymppi jatkuvausti auki. Kehnot laitteet rajoittivat workkimista, ja tehoakin sai olla vain 50 W input... Mutta vuosittu- hinnan vaihtuminen oli tuonut uudet tuulet telekommunikaatioon: lyhyet aallot jäivät lähes kokonaan viihdytyskäyttöön, jolloin amatöörit pääsivät valitsemaan parhaat taajuudet ja järjestämään koko toimintansa uudelleen. Vaikutus oli vielä suurempi kuin vuoden 1929 muutoksella, jolloin myös bandit ja kutsumerkit vaihtuivat.

Nyt olin itse kuin sattumalta päässyt keskeiselle paikalle, kun DX-workkiminen uusittiin, kiitos hyvän taloudellisen aseman. Olin näet tullut kehittäneeksi yhdistetyn työ- ja lepotuolin selkeävalvaiselle radioamatööreille: siinä ei selkää väsy, kun kaikki radioamatööri- aseman ohjaimet ovat mukavasti ja järkevästi käden ulottuvilla. Tuoli myötäilee automaattisesti käyttäjän- sä selkää niin istuma- kuin makuu- asennossakin. Siinä voi myös nukkua, vieläpä paremmin kuin vuo- teessa. Olin antanut kehittämälle nimeksi *Lazy Guy's Zimmer - L.G.Z.*

Poikani rakensivat ensimmäiset *LGZetat* - he myös patentoivat sen mekanismin, ja nyt elämme mukavasti, kun pari lisenssin ostanutta erikoistehdasta tekee *LGZetaa* Euro-, Amer- ja Asiamarkkinoille. *LGZ* on tietysti kallis, mutta sen ansiosta minun radioamatööri- asemani on

Amateur Extra Class Automaton - sellaisen hintahan pyöri sadan tonnin yläpuolella - eucuja, ei taaloja.

Vuosittuhannen vaihtuessa kaikki uusittiin: valtioiden rajat hämärtäivät yhdentymisten myötä, joten vanha DXCC jouti romukoppaan. Nyt workimme ruutuja - isoja ruutuja ja pieniä ruutuja. Isoja ruutuja on 324, eikä niiden lukumäärä muutu, vaikka yhteisöt muuttuisivatkin. On tietysti monia tapoja pyrkiä saamaan kaikki 324 ruutua kuitatuiksi, mutta meillä *Extra Luokassa* on varmasti paras menetelmä. Workkiminen perustuu *Automatonin*, joka on täydellinen radioamatööri- asema. Jokaisella extraluokkalaisella on samanarvoiset laitteet: antennin vahvistus 30 metrillä tasan 6 desibelillä, lähetysteho normaalisti 100 mW, mutta järjestelmä voi asettaa tehon 5 dB:n välein 10 mikrowatin ja kilowatin välillä. Jos yhteys on varma 100 milliwatilla, raportti on S9. Tehon suurentaminen 5 dB:tä huonontaa raporttia yhden S-kyksikön; kilowatti antaa siis S1 ja toisaalta 10 mikrowattia S9 + 40 dB.

Kun *Extra Class DX Association* järjestää uuden ruudun, workimme aseman listajärjestyksessä. Lista määräytyy aikaisempien workkimistulosten mukaan: se, jolla on vähiten ruutuja, aloittaa. Kukaan meistä ei kutsu DX:ää, vaan *Automatonin* järjestelmää huolehtii kaikesta: kääntää antennin, määrää aseman vuoron, tarkistaa raportin pudottamalla aseman lähetystehoa; kaikki toiminnot näkyvät tietysti aseman infopaneelissa. Yhtä kusoaa varten tarvitaan vain viisi sekuntia, johon kuuluu myös varsinaisen puheyhteyks.

Extra Classin DX-alue on "kolmekymppiä" 9,538 - 9,638 MHz, joka on jaettu 20:een 5 kHz kaistaan; kun kullakin voi samaan aikaan käyttää LSB:tä ja USB:tä, on kanavia yhteensä 40. Yhtä monta tapahtumaa voi siis olla käynnissä maailmanlaajuisesti... Sitten meillä on yläbandi "kymppi" 29,6 - 29,9 MHz, jolle jää sama suunta-antenni kuin alabandille!

Vuoroni tuli, infopaneelissa näkyi valmiiksi kaikki tiedot vasta-asemasta, myös kuva QTH:sta jossakin Antarktiksella AP-ruudusta, ja kun järjestelmä oli hoitanut raportoinnin, kuului korvaani: "LGZ, you

are S9", johon vastasin: "Thank you, Bob, bye-bye" - "Thank you, Hank". Näin QSO oli ohi ja uusi ruutu workitti, ja vieläpä 100 milliwatilla! QSL-kortista ei tietysti puhuttu, eihän sillä todisteta mitään, kun järjestelmä huolehtii kaikesta: Nytkin näin heti infopaneelista, mille sijalle listalla asetuin uuden ruudun workkimisen jälkeen. *Automaton LGZ* uusittiin: valtioiden rajat hämärtäivät yhdentymisten myötä, joten vanha DXCC jouti romukoppaan. Nyt workimme ruutuja - isoja ruutuja ja pieniä ruutuja. Isoja ruutuja on 324, eikä niiden lukumäärä muutu, vaikka yhteisöt muuttuisivatkin. On tietysti monia tapoja pyrkiä saamaan kaikki 324 ruutua kuitatuiksi, mutta meillä *Extra Luokassa* on varmasti paras menetelmä. Workkiminen perustuu *Automatonin*, joka on täydellinen radioamatööri- asema. Jokaisella extraluokkalaisella on samanarvoiset laitteet: antennin vahvistus 30 metrillä tasan 6 desibelillä, lähetysteho normaalisti 100 mW, mutta järjestelmä voi asettaa tehon 5 dB:n välein 10 mikrowatin ja kilowatin välillä. Jos yhteys on varma 100 milliwatilla, raportti on S9. Tehon suurentaminen 5 dB:tä huonontaa raporttia yhden S-kyksikön; kilowatti antaa siis S1 ja toisaalta 10 mikrowattia S9 + 40 dB.

Kun kymppi on auki, pidämme rinkuloita siellä, on hämmästyttävää, kuinka vähällä teholla QSO saattaa kulkea - *Automaton* pitää näet aina huolen siitä, ettei tarpeettoman suurta tehoa käytetä. *Extra Class* on toki eliittiporukka, näkehän sen kutsuistamme: meillä on kutsussa vain kolme kirjainta, ei mitään muuta! Antennin suuntaamista varten on tietysti lokaattori, niin kuin minulla tämä KP20, mutta jos menen muille amatööribandeille, olen sielläkin vain LGZ.

Olemme rajoittaneet luokkaan kuuluvien lukumääräksi 16200 maailmanlaajuisesti; Q-alkuisia kutsuja- han ei jaeta, ja A-alkuiset ovat meidän koulutuskeskustemme käytössä. Keskuksia on kaikkia asutussa ruuduissa, ja ne huolehtivat uusien radioamatöörien valinnasta ja *Ham Spiritin* vaalimisesta. Vanhamuotoisia radioamatööritulkintoja ei nykyisin järjestetä, vaan uudet amatöörit tilataan halukkaiksi ilmoittautuneista. Yleensä kaikki saavat luvan ennemmin tai myöhemmin. Vaikka amatöörejä nykyisin onkin toistakymmentä miljoonaa, on kaikille riittänyt bandeilla workkimistilaa. Muilla asemilla on muuten XX11XX -tyyppiset kutsut, joita ei

liikenteessä tarvitse käyttää, koska asemat lähettävät kutsunsa aina automaattisena digitaaliviestinä. Niinpä monet käyttävät edelleen aikaisempia kutsujaan, ovatpa ne sitten tyyppiä *OH3RU, Luuvtonen, Hulivili* tai vaikkapa *'Station Alfa'*.

Pöydällä ruutukartan alapuolella ovat nostalgialaitteeni. Kun hellästi hivelen 50 vuotta vanhan *Drake 2B:n* nuppeja, sattuu silmäni vanhaan viisarikelloon: kello on jo melkein neljä, bulletiini jäi kuuntelematta!

3. Todellisuus

Taas kuuluu pirinää, aivan kuin puhelin soisi... Aavaan silmäni olohuoneen sohvalle, TV:n päällä kello on jo melkein neljä, bulletiini jäi kuuntelematta! Puhelinhan se soikin, taitaa olla jo neljäs piraus. Vääntäydyn ylös ja puhelimeen, josta kuuluu:

"Virtanen, päivää! Mitäs se tarkoittaa, kun ne tuolla kahdeksalla- kymppillä puhuu, ettei tästä nyt mitään tule, kun perusluokkalaisetkin pääsevät puheella tälle bandille... Kuulikkos bulletiinia, onks me saatu jotain lisää?"

Olen vielä *Automatonilla* workkimassa Antarktiksien ruutuja, mutta saan sanotuksi: "Taisin nukkua bulletiinin ohi, mutta näin kyllä merkittävää unta, puhutaan siitä toiste! Vai olisivat antaneet perusluokalle lisää puheoikeuksia - se on oikein! Kahdeksallekymppille vai yleensä HF-alueelle? Entäs tietoliikenne- luokkaan?"

"En tiedä sen paremmin, kun tulit sen verran myöhässä, etten kuullut, mutta ehkä perusluokka pääsee ainakin kahdeksallekymppile. Antaaas kattoo!"

"Antaaas kattoo vaan, kuulemiini!" Tulee useampikin puhelu, mutta tieto on edelleen arvailua. Lopulta kuuluu: "Jokke täällä terve! Leirioistoista..." "Terve, kuuntelkös bulletiinia?" "Joo, ovat kuulemma antamassa perusluokalle puheoikeudet niiden HF-alueilla..."

Nukuin siis pahasti bulletiinin ohi, menipä siinä kyselytuntikin. Mutta tätäkö se minun uneni tiesi- kin? Toki olin unessa hieman asioiden edellä, mutta jostakinhan uudistukset on aloitettava. Kun vielä ovat uhkaileet Euroopan-kortilla, että vaikka perusluokka poistetaan ja muutetaan joksikin eurooppalaisiksi mopoluokaksi. Saamme huokaista helpotuksesta, että oikeudet säilyvät ja vielä laajenevatkin. Kaita jotakin on tulossa tietoliikenne-

luokkaan. - Uudistukset tulevat voimaan 1.12.1994. Tosiasiat selviävät uudistetuista määräyksistä, jotka THK lähettää kaikille luvallisisille radioamatööreille.

Mitä uutta voitaisiin antaa yleisluokkaan? On vaadittu ylisuurta tehoa, jotta pärjää huutokuoroissa. Edelläolevaa visiotani voisi pohtia tarkemmin: menestystä DX-workkimisessä ei tuo suuri teho vaan järkevä toiminta. Radioamatööri- lähetimen tehon pienentäminen automaattisesti kuuluvuuden mukaan ei ole mitään utopiaa, vaan jo toteutettua asiaa. Jenkit ovat tällöin huomanneet QSO:n kulkevan, vaikka tehomittari ei näytä mitään, se teho on jossakin 100 mW suuruusluokassa. Tämä siis automaattisesti toimivassa järjestelmässä. *Elokuvan 1994 QST:ssä s. 71* mainitaan samasta asiasta otsikolla *FCC Proposes HF Digital Changes; Would Allow Some Automatic Control*. Amerikan THK sallii digitaaliviestillä jonkinasteisen automaattioh- jauksen: "A station may be automatically controlled while transmitting a RTTY or data emission provided that the station is responding to interrogation by a station under local or remote control."

Tästä ei ole enää kovin pitkä harppaus järkevään DX-workkimiseen: kun jo nyt voidaan taajudet ja antennisuunnat saada pakettira- dioverkon välityksellä suoraan aseman ohjaamiseen, ei ole kovin suuri muutos järjestää varsinaisen yhteyden taaroinen automaattiseksi: operaattorille jää enää koneen toteaman raportin kuultaaminen ja QSL:n poimiminen printeristä. Koko turha huutokuoro jää siis pois, yhteydet syntyvät varmasti ja tilas- tot ovat aina ajan tasalla. Rahaah- han tässä tarvitaan, mutta harras- tushan saa maksaa mitä vaan...

Kun ennen vanhaan tulin töistä kotiin, huusin XYL:lle jo ovelta: "Mitä meillä tänään on ruokana?" Kun ensi vuosittuhannella tulen kotiin, huudan *Automatonille* jo ovelta: "Mitä me tänään olemme workki- neet?", ja *Automaton* ohjentaa mi- nulle juhlallisesti sinä päivänä pitä- miemme kusojen korit. □

Automaton: Automaattisesti tai ilman ulkopuolista liikkeellepane- vaa voimaa toimiva laite, robotti. **Zimmer:** kumitassuin varustettu liikuntavammaisen tukikehikko

Tämä tulevaisuudennäkymä jul- kaistiin RA:n 10/94 P&L-palstalla.

Tekniikka kakkosen opaskirjan sisältö

1	Tervetuloa radioamatöörien yleisluokkaan	1-5 - 1-10
2	Komponentit	2-1 - 2-16
3	Piirit ja kytkennät	3-1 - 3-12
4	Vastaanottimet	4-1 - 4-22
5	Lähettimet	5-1 - 5-38
6	Antennit ja siirtojohdot	6-1 - 6-54
7	Radioaaltojen eteneminen	7-1 - 7-20
8	Mittaaminen	8-1 - 8-14
9	Häiriöt ja niiden ehkäiseminen	9-1 - 9-16
10	Miten opit menivät perille. Tulevaisuus	10-1 - 10-6

Lähdeluettelo

Tiimissä Hamssiksi - Radioamatööritekniikan perusteita. Heikki E. Heinonen. Julkaisija Suomen Radioamatööriliitto ry, kustantaja Suomen Radioamatööritarvike Oy, Helsinki 1997 ISBN 951-97783-0-6. Käytetään oppikirjana tämän opaskirjan ja Radioamatööritutkinnon tekniikka 2:n kysymyspankin kanssa.

Radioamatööri. Suomen Radioamatööriliitto ry:n äänenkannattaja, Helsinki. Artikkeleita ja piirroksia vuosilta 1974-2003. Suoranaiset lainaukset eritelty tämän kirjan lukujen hakemistosisivuilla.

Radioamatööritutkinnon tekniikka kakkosen opaskirjaa tehtäessä on huolella luettu mm. seuraavia teoksia, joista suoria lainauksia ei kuitenkaan ole tehty:

The Radio Amateur's Handbook 1980. By the Headquarters Staff of the American Radio Relay League, Newington, CT, USA 06111. Fifty-Seventh Edition 1979. Library of Congress Catalog Card Number: 41-3345

KÄYTÄNNÖN ANTENNIT 1. Erkki Heikkinen, OH2BBF. Julkaisija Suomen Radioamatööriliitto ry, kustantaja Suomen Radioamatööritarvike Oy, Helsinki 1988. ISBN 951-96056-3-0

The ARRL Antenna Book. Editor R. Dean Straw, N6BV. Published by the American Radio Relay League, Newington, CT 06111 USA. 17th edition, second printing 1994. ISBN 0-87259-473-4

Rothammels Antennenbuch. Vollkommen neu bearbeitet und erweitert von Dipl.-Ing. Alois Krischke. 11., aktualisierte und erweiterte Auflage. Franckh-Kosmos, Stuttgart 1995. ISBN 3-440-07018-2

The ARRL Handbook for Radio Amateurs 1996. Editor Robert Schetgen, KU7G. Published by the American Radio Relay League, Newington, CT 06111 USA, 73th edition 1995. ISBN 0-87259-173-5

Nykyelektroniiikan suursanakirja englanti-suomi. Seppo Pohjalainen. Helsinki Media Erikoislehdet 1999. ISBN 951-832-052-7. Käytetty suomenkielisiä termejä tarkistettaessa.

Radioamatööri julkaisuja:

QST, ARRL:n äänenkannattaja; 1995-2002

RadCom, RSGB:n äänenkannattaja; 2001-02

PW, Practical Wireless, Broadstone, Dorset; 2001-03 □□

Tervetuloa radioamatöörien yleishuokkaan!

Tätä opaskirjaa käytetään opiskeltaessa radioamatööritutkinnon tekniikka kakkosta. *Tiimissä Hamssiksi 2* ei ole itsenäinen oppikirja, vaan sitä käytetään radioamatööritutkinnon *Tekniikka kakkosen kysymyspankin* ja *Tiimissä Hamssiksi -radioamatööritekniikan perusteita -kirjan* kanssa.

Kirjan tiimissä on kolme innokasta opiskelijaa: eläkkeellä oleva rakennusinsinööri Jaakko, nelikymppinen ATK-merkonomi Mirkku ja elektroniikan mekaanikoksi opiskeleva nuorukainen Kaapo. He kaikki haluavat radioamatöörien yleishuokkaan, vaikka taustat ovat erilaiset.

Tekniikka kakkosen kysymyspankin kaikki kysymykset käydään läpi ja jokaiseen väitteeseen annetaan selvitys. Lisäksi kerrotaan radioaseman pystyttämisestä, antennien rakentamisesta sekä sähköturvallisuudesta.

Kirja on tarkoitettu itseopiskelijalle, jolla ei ole mahdollisuutta osallistua radioamatööritekniikan kurssille. Lukija voi samastua johonkuhun oppilaista ja siten kokea neuvot ja ohjeet, kuin olisi itse niitä paikalla kuulemassa ja selvittäviä kysymyksiä tekemässä.

Eläydy tiimin jäseneksi ja nauti opiskelusta!

Suomen Radioamatööriliitto ry

Suomen Radioamatööritarvike Oy

