

Osa 2

T1-moduli

Monille radioamatööriksi opiskeleville radiotekniikka ja ylimalkaan tekniikka on täysin vieras asia. Siksi on mietittävä keinoja, joilla tekniikan opetus tuottaa tuloksia ilman, että tekniikkaa kohtaan syntyy vastenmielisyyttä. Tässä suhteessa on tärkeää, että oppilas saa jatkuvasti onnistumisen elämyksiä, jotka auttavat häntä odottamaan seuraavaa tekniikan oppituntia mielenkiinnolla.

Yleisesti oletetaan, että onnistuneen opiskelun elämyksiä voi saada vain silloin, kun nousee ”tyvestä puuhun”, koska tiedot rakentuvat aikaisemmin opitun luomalle perustalle. Oletamus on periaatteessa oikeasuuntainen, mutta myös osittain virheellinen, sillä eihän kenenkään tarvitse hankkia perusteellisia tietoja sähkömagneettisista ilmiöistä, ennen kuin voi oppia jotakin diodeista tai sähköturvallisuudesta. Jokaisen oppilaan kohdalla on tarkkaan mietittävä, mikä olisi juuri hänelle sopivin tapa opiskella radiotekniikkaa. Jokainenhan meistä on paras asiantuntija, kun on määriteltävä Tiimissä hamssiksi 1 –kirjan helpoin ja/tai kiinnostavin luku. Muut voivat antaa vain enemmän tai vähemmän onnistuneita vihjeitä.

Opiskeluvaihtoehdot

T1-modulin suorittamista suunnittelevalla on valittavanaan eri opiskeluvaihtoehtoja:

- a) kurssimuotoinen opiskelu
- b) etäopiskelu jonkun kokeneemman radioamatöörin opastuksella
- c) itseopiskelu

Kurssimuotoinen opiskelu tukee hyvin oppimista, onhan kurssilaisten joukossa monen eri alan edustajia, usein myös tekniikasta muita paremmin perillä olevia. Monen mielipiteen ja näkökulman avartava vaikutus kestää pitkään. Samalla tulee tutustuneeksi moneen radioamatööri-toiminnasta kiinnostuneeseen oman paikkakunnan kaveriin. Jos paikkakunnalla järjestetään radioamatöörikurssi ja sen aikataulu sopii opiskelijalle, siihen osallistuminen on monestakin syystä suositeltavaa. Kurssin vetäjä tai joku vetäjistä, jos heitä on useita, saattaa olla myös pätevyystutkija, jolloin tutkinnossa kysyttävät asiat voidaan käydä hyvinkin tarkasti läpi.

Etäopiskelu on mainio vaihtoehto niille, jotka aikataulujen yhteensopimattomuuden, perheolosuhteiden tai pitkien välimatkojen vuoksi eivät voi osallistua radioamatöörikurssiin. Kokeneemman radioamatöörin (heitä kutsutaan usein nimellä ”Elmeri”) antama säännöllinen tuki ja neuvonta pelastaa etäopiskelijan joutumasta umpikujaan ja siitä johtuvaan turhautumisen tilaan.

Itseopiskelua voi periaatteessa harrastaa jokainen ja se on sinänsä hyvin suositeltavaakin. Kursilaisetkin joutuvat säännöllisesti itseopiskelijoina, kun joku asia ei ole täysin selvillä. Tekniikan opiskelussa tämä on tavanomainen tilanne, jossa ei ole mitään noloa. Itseopiskelijan vaarana on eristyä muista harrastajista, jolloin apua on vaikeampi tarvittaessa pyytää ja saada.

Nykyään kovin suosittu termi on *verkottuminen*. Tämä pätee myös radioamatööritutkinnon opiskeluun. Tarjoa aktiivisesti apuasi muille ja ole mukana talkoissa, niin saat tarvitessasi itsekin apua!

Vankat tiedot vai vain nopeasti tutkinnosta läpi

Opiskelijat voidaan karkeasti jakaa kahteen joukkoon: niihin jotka haluavat osata perusteellisesti koko T1-modulin tietomäärän ja vähän ylikin, ja niihin jotka haluavat vain päästä tutkinnosta läpi mahdollisimman nopeasti ja vähimmällä vaivalla. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat radiotekniikasta aidosti kiinnostuneet, toisen ryhmän tavoitteena on todellakin saada T1-moduli suoritetuksi nopeasti vaikkapa rimaa hipoen. Syitä tähän on monia eikä niiden niitä pohtiminen kuulu tämän oppaan tehtäviin.

Kouluttajan vaativana tehtävänä on luovia näiden kahden äärilaidan välillä. Onhan totta, että tentistä voi päästä läpi ymmärtämättä sähkömagneettisten aaltojen olemuksesta yhtikäs mitään, joten Tiimissä hamssiksi –kirjan teoriapitoisen ensimmäisen luvun voi periaatteessa jättää lukematta. Sama pätee joihinkin muihinkin kirjan lukuihin. Suositeltavaa niiden läpikäyminen vaikka unilukemisena kuitenkin on.

Olisi kohtuutonta vaatia, että kaikki radioamatööreiksi haluavat olisivat kiinnostuneita nimenomaan radiotekniikasta. Muitakin mielenkiinnon kohteita löytyy, kuten rätipurenta, DX- ja kilpailutoiminta, awardien kerääminen jne. On myös lähdettävä siitä, että radioamatööri-harraste perustuu vapaaehtoisuuteen. Jos kouluttaja vaatii oppilaaltaan enemmän kuin mitä tarvitaan T1-modulin suorittamiseen, hän saattaa pahimmassa tapauksessa karkottaa muuten lupaavan radioamatöörintaimen harrasteen ulkopuolelle. Kouluttajan on aina hyvä muistaa, että vaikka oppilas olisikin tekniikassa lähes ”nollasuorittaja”, hänestä saattaa ajan mittaan kasvaa erittäin pätevä kilpailu- tai DX-osaaja, kunhan pääsee ”puikkoihin” kiinni. Esimerkkejä on helposti löydettävissä tunnettujen nimien joukosta.

Miten ja mistä aloittaa?

Olettakaamme, että oppilas on kyllä sähkö- ja radiotekniikasta ainakin lievästi kiinnostunut, mutta haluaa kuitenkin saada T1-modulin suoritetuksi niin pian kuin mahdollista. Voihan sitä tekniikkaa lukea tarpeen mukaan lisää myöhemminkin!

Totta – on olemassa tapoja tehdä kenestä tahansa T1-modulin suorittaja noin viikon kestävän intensiiviopiskelun tuloksena. Varmuuden vuoksi annan hätäisimmille oppilaille lyhyet ohjeet siitä, miten se on mahdollista. Kokeile ja ylläty!

Askel 1

Hanki käyttöösi seuraavat oppimisen apuneuvot:

- Tiimissä hamssiksi 1 (tarvitset tentissä erityisesti sivulla 194 olevaa kuvaa 2)
- ratutkin.exe -ohjelma (korpulta tai SRAL:n internet-sivuilta, alasivulta ”Koulutus”)
- perehdy ym. ohjelman käyttöön tutustumalla TH1-kirjan sivulla 203-208 annettuihin ohjeisiin
- T1-modulin kaikki kysymykset numerojärjestyksessä (ym. ohjelman liitteenä) paperille tulostettuina
- puhdasta ruudullista ja ruudutonta paperia.

Askel 2

Tunnusta nöyrästi, että et tiedä tai ymmärrä mitään tai ainakin hyvin vähän sähkö- ja radiotekniikasta. Suorita siis muutaman kerran T1-modulin tentti valitsemalla valikosta kohta T (tulosta tentti ruudulle), sitten A (arvotaan kysymykset). Merkitse kaikkiin väittämiin miinus (-). Kun olet vastannut kaikkiin väittämiin, totea tulos näppäimellä F10. Se voi vaihdella esim. välillä 30-35. Voit saada seuraavia arvioita suorituksestasi:

- oikeansuuntainen (33-35 pistettä)
- lisää opiskelua vaativa (30-32 pistettä)

Olet nyt todennut, kuinka monta pistettä voi saada henkilö, jolla ei ole tutkittavasta asiasta mitään käsitystä, vastaamalla vain kaikkiin väittämiin miinusmerkillä. Teoriassa tällöin pitäisi tulokseksi tulla keskimäärin 30 pistettä. Tämä tentti on kuitenkin miinusasia suosiva, siksi ota ne tenttivastauksesi pohjaksi. Vastaamalla kaikkiin väittämiin ”+” voit saada vaikkapa 20 pistettä, mikä on todella vähän!

Muista, että T1-modulin hyväksytyyn suoritukseen vaaditaan 45 pistettä eli oikeaa vastausta. Et ole kovinkaan kaukana läpikäymisestä, koska tarvitset vain 10-15 oikein sijoitettua plussaa. Viimeistään tästä eteenpäin säilytä horjumattoman vankkana optimistinen asenne, sillä pian pääset tentistä läpi!

Askel 3

Sinun on seuraavaksi löydettävä kysymyksistä tarpeeksi monta sellaista, jotka on todella helppo ymmärtää tai vähintään muistaa oikeat vastaukset niihin. Valitse aihepiireistä yksi tai muutama, jotka tuntuvat muita helpommilta. Komponentit, piirit ja kytkennät, antennit ja syöttöjohdot, radioaaltojen eteneminen ja sähköturvallisuus ovat hyviä aihepiirejä, joista voi aloittaa. Oman henkesi ja terveytesi suojelemiseksi suosittelen erityisesti viimeistä aihepiiriä. Laadi radioaaltojen etenemistavoista puhtaille arkeille kaksi A4-kokoista piirrosta. Toisen otsikko on HF ja toisen VHF. Piirrä piirroksen alalaitaan maapallon kaareva pinta, jonka päällä on asemasi ja antennisi. Piirrä mahdollisimman havainnollisesti paperille kaikki tentissä esiintyvät HF-alueiden ja VHF-alueiden etenemisominaisuudet. Lue lisäksi huolella TH1-kirjan sivulla 209 annetut ohjeet ”Tekniikka ykkösen kokeessa toimiminen”.

Askel 4

Merkitse huomiokynällä ne kysymykset, joiden kaikki väittämät ovat oikeita. Niitä on kaikkiaan 22 kpl (01010, 01014, 01038, 01068, 01083, 01086, 02033, 02087, 02092, 02095, 04001, 04008, 04022, 04033, 07012, 07024, 09007, 10010, 10016, 10028, 10029, 10057). Merkitse toisen värisellä huomiokynällä ne kysymykset, joiden kaikki väittämät ovat väärä. Niitä on vain 3 kpl (06016, 06025, 10006). Paina erityisesti 4xPlus-kysymykset mieleesi niin, että tunnistat ne kokeessa välittömästi. Ne ovat sinulle erityisen mieluisia, koska ne antavat sinulle neljä ”hyvää pistettä” vähällä vaivalla ja siten paljon hyvää mieltä. Muista, että lähtökohtasi on se, että et tiedä radiotekniikasta mitään, joten vastausvaihtoehdot on periaatteessa aina miinus (-). Jos kuitenkin *aivan varmasti* tiedät jonkin väittämän oikeaksi, vastaa *vain silloin* plus (+).

Askel 5

Etene rauhallisesti tiedonhankinnassa käyttämällä rinnakkain TH1-kirjaa (tarvittaessa) ja kaikki T1-modulin kysymykset sisältävää tulostetta (tiedosto T1.txt) valitsemasi aihepiirin omaksumiseen. Käytä huomiokynää oikeiden väittämien (merkitty +) erottamiseen vääristä (merkitty -) eli merkitse huomiokynällä kaikki plus-merkit T1-kysymysluettelossa. Näin siksi, että nimenomaan plus-väittämät jäisivät mieleesi, koska niiden oppimisesta on kiinni tenttimenestyksesi. Alleviivaa väittämien avainsanat, jotka vaikuttavat ratkaisevasti väitteen merkitykseen tai merkityksen muuttumiseen aivan toiseksi kuin mitä voisi nopeasti lukemalla luulla.

Askel 6

Suorita itsellesi silloin tällöin virallisen tuntuista kirjallisia tenttejä (valikon vaihtoehto K) ja huomaa, kuinka edistymistä tapahtuu sitä mukaa kuin omaksut uusia asioita, esimerkiksi vastaanottimen ja lähettimen lohkoaviot. Kysymykset ja väittämät alkavat tuntua tutuilta. Mieli-alasi nousee, kun tunnet tietomääräsi kasvavan, ja se kannustaa sinua opiskelemaan lisää. Jos-sain vaiheessa saat tenteistä keskimäärin 50 pisteen tuloksia. Silloin voit sopia pätevyystutkijan kanssa tutkinnon ajankohdasta. Lykkyä tykö!

Toinen tapa opiskella

Edellä kerroin, miten helpoimmin saa T1-modulin suoritetuksi. Selostamani ”oikotie”, vaikka perustuukin yli 20 vuotta kestäneen tuloksellisen kokopäiväopiskelun tuomiin kokemuksiin, ei kuitenkaan anna oppilaalle kattavia tietoja T1-modulin ja Tiimissä hamssiksi 1 –kirjan sisältämistä asioista. Oletan, että moni tuleva radioamatööri on aidosti kiinnostunut sähkö- ja radiotekniikasta ja haluaa tutkintotodistuksen saamisen lisäksi kokea syvemmin tietohorisontin laajenemisen mukanaan tuoman hienon tunteen. Siksi käynkin nyt T1-modulin kysymyspankin aihepiireittäin tarkemmin läpi sekä opettajan että oppilaan näkökulmasta katsottuna.

Muutama sana opiskelutekniikasta

Opiskelu on kuin pyramidin valtaamista. Piirrä pyramidi ja kuvittele, että se sisältää kaiken tiedon, joka jostakin asiasta on olemassa. Pyramidin huipulla oleva tieto on tiivistynyttä, eikä vie paljon tilaa. Pyramidi lepää lukemattomien tiedonjyvien muodostamalla alustalla. Edessäsi nyt oleva pyramidi muistuttaa Gizan kuuluisaa pyramidia Egyptissä. Se on vieläkin eräs maailman suurimmista rakenteista. Tehtävämme on kutistaa tuo pyramidi niin pieneksi, että se mahtuu ihmisen päähän. Se on mahdollista, kun etenemme oikealla tavalla pala palalta.

Meidän tapauksessamme kutistettava pyramidi on nimeltään T1-tieto. *T1-tieto on se tietomäärä, joka antaa jokaisessa T1-tentissä täydet 60 pistettä.* Vähimmäismäärä tietoa on, että edes kerran saisi tutkinnossa 45 pistettä. Huomaatko – pyramidi kutistui jo huomattavasti. Virheiden tekeminen on sallittua – varsinkin mitättömän pienten virheiden!

Olettakaamme, että päinvastoin kuin tavallisessa elämässä, opiskelussa pyramidi vallataan (”otetaan haltuun”) ylhäältä alas eli tärkeimmästä tiedosta tiedonjyväsiä kohti laskeutuen. Kuinka paljon tietoa voit esim. varttitunnissa omaksua – yhden A4:n? Tiivistä opittava tieto yhteen A4:een löytämällä ja valitsemalla ns. avainsanat opittavasta materiaalista. Lue nyt tuota yhtä A4:ta varttitunti täysin keskittyneesti, kaikki ulkopuoliset häiriötekijät poissulkien. Menikö oppi perille?

Esimerkki:

Haluat oppia Tiimissä hamssiksi 1 –kirjasta mahdollisimman paljon yhden päivän, viikon tai kuukauden aikana. Haluat oppia, koska on hauskaa opiskella jännittäviä asioita ja tuntea itsensä viisaammaksi. Sinun on tärkeää motivoida itsesi haluamaan uuden asian oppimista, koska silloin aivosi toimivat parhaiten ja oikeasuuntaisesti. Urheilijat ”psyyykkaavat” itsensä huippukuntoon ennen kilpailua – tee sinäkin niin opiskelun aloittaessasi!

Lue moneen kertaan sisällysluettelon pääotsikot 1-10. Pohdi jokaista otsikkoa niin pitkään, että se ”jättää jäljen” muistiisi, ts. otsikko tuntuu ”vanhalta tutulta”, herättää mielle yhtymiä ja asettuu paikoilleen otsikkoluettelossa. Asennoidu niin, että vastaasi tulevat termit ovat tulevaisuudessa hyviä ystäviäsi, vaikka ovatkin vielä tässä vaiheessa outoja.

Lue moneen kertaan kunkin luvun sisällysluettelo. Alkaako tuntua tutulta? Maiskuttele mielesäsi jokaista alaotsikkoa. Kokeile ääneen lukemista – se auttaa sinua keskittämään kaikki henkiset voimavarasi yhteen kohteeseen.

Edellä esitetty tapa aloittaa uuden asian opiskelu perustuu siihen, että ihminen pystyy helpommin omaksumaan uutta tietoa, kun se on ”paketoitu” eli rajattu sopivan kokoiseen astiaan. Äärettömältä tuntuvasta tietomassasta on saatava muokatuksi selkeästi rajattu kappale, joka voidaan edelleen jakaa pienemmiksi kappaleiksi. Kullekin kappaleelle on määriteltävä sen merkitysarvo ja ”nielaistava” ensin pienet, mutta tärkeät kappaleet. Olet nyt menetellyt juuri näin käydessäsi läpi T1-kirjan sisällysluettelon.

Lue tämän Opiskelijan oppaan T1-osa ja keskity siinä esitettyihin asioihin. Voit valita opiskeltavan luvun omien mieltymyksiesi mukaan: ensin kiinnostavin luku (itse valitsisin luvun 7: Radioaaltojen eteneminen), sitten seuraavaksi kiinnostavin jne. Seuraa oppimisen etenemistä tekemällä itsellesi sopivin väliajoin muutama tentti RATUTKIN-ohjelmalla.

Muista: radioamatööritekniikan opiskelun tarkoitus on tuottaa sinulle mielihyvää. Lupaan, että saat paljon hyvää mieltä, kun huomaat oppivasi vähällä vaivalla uusia, mielenkiintoisia asioita itse valitsemassasi järjestyksessä. Sivutuotteena pääset vaivattomasti tekniikan tentistä läpi!

1. Perussähkötekniikka (96 kysymystä)

1.1 Sähkön olemus. Johteet, eristeet ja puolijohteet (12 kysymystä)

Johteet ja eristeet

Ehkä eräs kaikkein tärkeimmistä ja samalla kaikkein helpoimmin ymmärrettävistä aihepiireistä on *johteet, puolijohteet ja eristeet*. Johde tuntuu selvältä, sillä metallithan johtavat sähköä. Yllättävää saattaa maallikolle olla, että myös hiili on johde. On myös pantava erityisesti merkille, että vain tislattu vesi on eriste, muunlainen vesi (vesijohtovesi, merivesi) ei sitä ole. Puolijohteet (galliumarsenidi, germanium ja pii) vaativat hieman opiskelua, koska niihin ei juurikaan törmää arkielämässä ja itse termitkin voivat vaikuttaa oudoilta.

Muistammehan, että sähkö on elektronien liikettä johtimessa, siis:

- eriste ei johda sähköä, koska siinä on vain *vähän* vapaita elektroneja
- johteena toimii aine, jossa on *paljon* helposti liikkuvia elektroneja
- puolijohdetta on aine, jolla on *kohtalaisesti* liikkuvia elektroneja (ks. <http://tiira.cedunet.com/~aluusalo/elektro/puoljoht.htm>)

TH1:n sivulla 14 esitetty taulukko on syytä opetella niin hyvin, että sen muistaa unessakin.

1.2 Tasasähkö. Jännite, virta, resistanssi ja teho. Ohmin laki

Ohmin laki (26 kysymystä)

Ohmin laki on jokaisen radioamatöörin osattava ja se on helppo oppia ns. viestimiehen kolmion (TH1, s. 22) avulla. Tavallisimpien kerrannaisyksiköiden (piko, nano, mikro, milli, kilo, mega, giga ja tera) tunteminen ja niiden oikea käyttäminen kuuluu jokaisen radioamatöörin yleissivistykseen. Tietyistä väittämistä on ehdottomasti muistettava aina tarkistaa, olisiko oikea vastaus esitetty useammassa kuin yhdessä muodossa (kysymykset 01017, 01018, 01028, 01071, 01073, 01093, 01096, 02039, 02040-45, 02054, 03006 – 16 kpl). Jos ei tätä asiaa muista tarkistaa, menettää turhaan hyviä plussia.

TH1:n sivulla 26 kerrotaan, miten Ohmin lakiin perustuvat yhtälöt ratkaistaan. Jokaisen amatöörin aikovan on hyvä yrittää omaksua tämä taito. Tarpeen vaatiessa on turvauduttava jonkun kokeneemman amatöörin apuun. Ohmin laki on hauskaa ja hyödyllistä opittavaa. Sen ymmärtäminen avaa silmät näkemään, miten yksi asia riippuu toisesta.

1.3 Johtimen resistanssi (4 kysymystä)

Sähköjohdon resistanssi tasavirralla riippuu johtimen materiaalista, pituudesta ja poikkipinta-alasta. Johtimen väri tai poikkipinnan muoto ei mitenkään vaikuta resistanssiin. Johdeaineen ominaisresistanssilla on sen sijaan merkitystä (tästä syystä esim. keloja joskus hopeoidaan, jolloin niiden Q-arvo paranee).

1.4 Sähkökenttä ja kapasitanssi (1 kysymys)

Sähkökenttä vaikuttaa kondensaattorin levyjen välissä, antennin ja maan välillä sekä radiolaitteessa rungon ja suojaamattoman johtimen välillä.

1.5 Sähkömagneettinen kenttä (tämä luku on sinänsä hyödyllistä teoriaa, mutta siitä ei tule kysymyksiä tentissä)

Sähkökenttä + magneettinen kenttä = sähkömagneettinen kenttä

1.6 Vaihtosähkö. Sinimuotoinen jännite, huippuarvo ja tehollisarvo (10 kysymystä)

Vaihtojännitteen tehollisarvo U on samansuuruinen kuin tasajännite, jonka lämmittävä teho on yhtä suuri kuin vaihtojännitteen teho.

Sinimuotoisen jännitteen tehollisarvo on huippuarvo jaettuna neliöjuuri kahdella (= 1,41).

Edellisen toteamuksen pohjalta on helppo todeta, että toisin päin laskettaessa suhdeluku säilyy samana eli sinimuotoisen vaihtojännitteen huippuarvo on 1,41 kertaa tehollisarvo U . Huippuarvo ja huipusta huippuun -arvo ovat eri asioita, koska huippuja on kaksi, positiivinen ja negatiivinen. Jälkimmäinen arvo on siis edellistä kaksi kertaa suurempi.

TH1:n sivulla 38 oleva havainnollinen kuva ja siihen liittyvä selitys auttavat edelleen omaksumaan perustiedot vaihtosähkön olemuksesta. Siniaaltoa voidaan hyvin käyttää radiotaajuuden vahvistimen ohjaussignaalina, sehän ei sisällä harmonisia, ja sillä on määrätty taajuus ja amplitudi. Tärkeää on myös muistaa, että sähköverkosta saatava jännite on muodoltaan siniaaltoa.

Vaihtojännitettä saadaan siis sähköverkosta, mutta myös niinkin erilaisista laitteista kuin vaihtosuuntaajasta, kidemikrofonista ja 230 V 50 Hz generaattorista. Äläkä unohda radiolähetintä – sekin tuottaa vaihtosähköä, tosin hyvin suurtaajuisia!

Suosittelavaa mieleen painettavaa on TH1:n sivun 40 alareunassa oleva taulukko.

1.7 Magneettikenttä ja induktanssi. Sähkömagneettinen kenttä (6 kysymystä)

Aallonpituus λ (metreissä) on sähkömagneettisen aallon etenemisnopeus v (300) jaettuna taajuudella f (megahertseissä).

Huomautus: yllä oleva luku 300 esitetään tavallisesti muodossa 300000 km/s, jolloin myös taajuus esitetään kilohertseissä. Olen kuitenkin asian yksinkertaistamiseksi jättänyt tässä pois yksikön ja kolme nolaa. Huomaa, että aallonpituuden ja taajuuden paikat yhtälössä voi vaihtaa keskenään riippuen siitä, mitä halutaan kysyä.

Tässä sait ohjeen aallonpituuden ja taajuuden välisen suhteen löytämiseen. Sitä voi tarvita T1-tentin monissa kysymyksissä vähintäänkin sen seikan varmistamiseksi, että vastaus ei ”mene metsään”. Tällöin on kuitenkin pidettävä mielessä, että yleisesti käytetyt bandien nimitykset eivät vastaa tarkkaan totuutta, vaan vain sinne päin. Esim. 15 m bandi (21 MHz) on todellisuudessa lähempänä 14 metriä kuin 15 metriä!

Sähkömagneettinen kenttä on sähkötekniikan perusilmiö, johon liittyvät väittämät antavat oikein muistettuina 15 arvokasta pluspistettä. Oppilaan on syytä kirjoittaa oikeista väittämistä luettelo ja painaa se visusti muistiinsa. Radioamatööritekniikka lepää näiden väittämien muodostamalla perustalla.

Sähkömagneettinen kenttä on eräs radioyhteyksiin liittyvä perusilmiö.

1.8 Impedanssi (ei kysymyksiä tentissä)

Impedanssi = vaihtovirtavastus. Impedanssin yksikkö on ohmi. Tämä luku sisältää hyödyllistä tietoa mm. antennien ja syöttöjohtojen suunnittelua ja käyttöä ajatellen. Suositeltavaa lukea ajatuksen kanssa, ei kuitenkaan aiheuta tenttipaineesta johtuvaa stressiä.

1.9 Sähkön lähteet. Paristot, akut ja tasasuuntaajat (5 kysymystä)

Vaihtosähköä (230 V, 50 Hz) saadaan valtakunnan sähköverkkoon liitetystä pistorasioista sekä generaattoreista, vaihtosuuntaajista ja kidemikrofoneista. Sähköverkosta saatava jännite on aaltomuodoltaan siniaaltoa. Tasasähköä saadaan tasasuuntaajista, akuista, kuivaparistoista ja aurinkokennoista. Opettele oikea kytketyminen auton akkuun. Harjoittele radioamatööri-aseman virrantarpeen laskemista. Tutustu tasasuuntaajiin ja niiden kytkentöihin. Mitä on hurinajännite? Muista, että radiolaitteen verkko-osan ensiön ja toision välillä ei saa olla galvaanista yhteyttä. Sähkön lähteitä koskevia tenttikysymyksiä tulee lisäksi sähköturvallisuuden yhteydessä. Suositeltavaa ja mielenkiintoista luettavaa.

1.10 Modulaatio. Amplitudimodulaatio, sähkötyslähete ja SSB-lähete. Taajuusmodulaatio (13 kysymystä)

Internet-vihje: <http://users.telenet.be/educyclopedia/electronics/modulation.htm>

Graafinen esitystapa helpottaa modulaation ymmärtämistä. Modulaatio on informaation liittämistä kanta-aaltoon.

Modulaatiotapoja on useita, esimerkiksi amplitudimodulaatio (AM), taajuusmodulaatio (FM), vaihemodulaatio (PM) ja yksisivukaistamodulaatio (SSB).

Amplitudimodulaatiossa (TH1, kuvat s. 59) moduloiva signaali muuttaa lähetteen amplitudia eli kanta-aallon **amplitudi** vaihtelee moduloivan signaalin hetkellisen amplitudin mukaan. *Taajuusmodulaatiossa* (TH1, kuvat s. 62) moduloiva signaali muuttaa lähetteen lähetystaajuutta eli kanta-aallon **taajuus** vaihtelee moduloivan signaalin hetkellisen amplitudin mukaan.

Tavallinen AM-signaali on nykytermillä ilmaistuna A3E-lähetettä, tavallinen FM-signaali puolestaan F3E-lähetettä. A (amplitude) = amplitudi (laajuus), F (frequency) = taajuus.

Amplitudimodulaation (AM) etuna on laitteiston yksinkertaisuus. Moduloiva signaali esiintyy kanta-aallon voimakkuuden vaihteluina. Sähkötyslähetteen (A1A) vain katkotaan kanta-aalto. Kapein radiotaajuinen lähetyskaista (150 Hz) saadaan käsinsähkötyksessä käyttämällä lähetyslaiteja A1A tai J2A. Puheella moduloitaessa kanta-aallon molemmille puolille muodostuu sivukaistat, jolloin kaistaleveys on joko 6 kHz (A3E ja kaksisivukaistalähete eli DSB) tai 2,7 kHz (J3E eli SSB). Sivukaistat ovat toistensa peilikuvia

Taajuusmodulaation (FM) etuna on häiriöttömyys molempiin suuntiin, eli tunnottomuus muualta tuleville häiriöille (esim. kipinähäiriöt) ja pienempi riski aiheuttaa häiriöitä muille elektronikkalaitteille. Moduloiva signaali esiintyy taajuuden vaihteluina. Taajuusmodulaatio vaatii suuremman lähetyskaistan kuin amplitudimodulaatio ja tulee myös muuten kalliimmaksi.

Animoidut Internet-sivut tavallisimmista modulaatiotavoista:

AM http://courses.ncsu.edu:8020/ece480/common/htdocs/480_am.htm

DSB http://courses.ncsu.edu:8020/ece480/common/htdocs/480_dsb.htm

SSB http://courses.ncsu.edu:8020/ece480/common/htdocs/480_ssb.htm

FM http://courses.ncsu.edu:8020/ece480/common/htdocs/480_fm.htm

DSB-signaali muodostetaan AM-lähetteestä tukahduttamalla tai vaimentamalla kanta-aalto. SSB-signaalissa (J3E) on tukahdutettu kanta-aalto ja lisäksi vaimennettu toinen sivukaista. Kaksi tapaa käyttää SSB:tä: LSB (lower sideband, ylempi sivukaista poistettu tai vaimennettu) ja USB (upper sideband, alempi sivukaista poistettu tai vaimennettu).

SSB-lähetteen hyötyteho on nelinkertainen eli 6 dB suurempi kuin AM-lähetteellä.

Moduloidun signaalin ilmaisu = informaation esille saaminen moduloidusta signaalista = demodulaatio.

1.11 Sähkötekniikan suureet ja yksiköt

Sähkötekniikassa käytetään kansainvälistä mittayksikköjärjestelmää SI. Järjestelmän kerrannaisyksiköistä radioamatöörien yleisimmin käyttämät ovat giga, mega, kilo, milli, mikro, nano ja piko. Ainakin näiden merkitys on tunnettava tentissä ja myös myöhemmin käytännössä. Ks. taulukko TH1 s. 68.

Perus- ja johdannaissuureista on tunnettava vähintään seuraavat:

Nimitys	Tunnus	Vastaavuus	Suure
ampeeri	I	A	sähkövirta
faradi	C	F	kapasitanssi
henri	L	H	induktanssi
hertsi	f	Hz	taajuus
ohmi	R	ohmi, Ω	resistanssi
metri	l	m	pituus
sekunti	t	s	aika
voltti	U	V	jännite
watti	P	W	teho

2 Komponentit (93 kysymystä. Huom. Eräät kysymykset liittyvät useisiin aihepiireihin)

Sähkötekniikan ja elektroniikan komponentit kiinnostavat useimpia radioamatöörejä, jos ne vain esitellään kunnolla luonnossa eikä vain teoreettisesti. Samalla voi kuin huomaamatta selostaa niiden rakenteen ja toimintaperiaatteen. Näin hankitut tiedot ovat tarpeen tentissä, mutta myös sen jälkeen. Komponenteista ja niiden käytöstä saa paljon lisää tietoa internetistä. Kannattaa kokeilla vaikkapa seuraavaa osoitetta:

<http://www.hut.fi/Misc/Electronics/faq/sfnet.harrastus.elektronikka/komponentit.html>

tai

<http://sound.westhost.com/beginners.htm>

2.1 Vastukset (11 kysymystä)

Vastuksen resistanssi ilmoitetaan ohmeina (Ω). Vastuksia voidaan käyttää rajoittamaan piirissä kulkevaa virtaa, jännitteen jakajana ja keinokuormana. Vastus ei kuitenkaan kykene toimimaan vahvistimena, tähän tarvitaan ns. aktiivista komponenttia..

Virtaa rajoittavaa *etuvastusta* tarvitaan kytkennässä, jossa:

- stabiloidaan jännitettä zenerdiodilla
- käytetään valodiodia (LED, ledi) merkkilamppuna

2.2 Kondensaattorit (7 kysymystä)

Kondensaattorin kapasitanssi ilmoitetaan faradeina (F). Se on riippuvainen kondensaattori-levyjen pinta-alasta ja niiden välisestä etäisyydestä, mutta ei lämpötilasta. Kondensaattorin eristeineena voidaan käyttää ilmaa, paperia, öljyä tai polyesteriä. Levyjen hopeointi ei vaikuta kapasitanssiin, ei myöskään levyihin syötetyn jännitteen suuruus.

Kondensaattori päästää läpi vain vaihtovirran ja se voi olla osana resonanssipiireissä. Kondensaattorin reaktanssi pienenee taajuuden kasvaessa.

Elektrolyyttikondensaattorit ovat polaarisia (plus- ja miinusnapa määrätty) ja ne ovat yleensä kapasitanssiarvoltaan suuria. Ne soveltuvat parhaiten radiolaitteiden tasasuuntausosiin. Elektrolyyttikondensaattoreita ei käytetä suurtaajuusosissa! Ne voivat räjähtää, jos ne kytketään liian korkeaan tai napaisuudeltaan väärään jännitteeseen.

Elektrolyyttikondensaattorin (elkon) saa bipolaarikondensaattoriksi kytkemällä kaksi elkoa sarjaan samannimisistä navoista. Elkon kuoreen on merkitty miinus- tai plusnapa. Kuoreen merkittyä jännitettä ei saa ylittää.

2.3 Kelat (13 kysymystä)

Kun johdin käämitään, syntyy kela, jonka edustama sähköinen suure on induktanssi. Induktanssin arvo ilmoitetaan henreinä (H).

Ilmaeristeistä kelaa (induktanssi pieni) käytetään haluttaessa erityisen hyviä suurtaajuusominaisuuksia. Kelan induktanssi muuttuu (kasvaa), jos ilmasydän korvataan magneettisella materiaalilla. Induktanssi muuttuu myös silloin, kun kelan kierrosmäärä tai halkaisija muuttuu. Induktanssi ei muutu riippuen siitä, syötetäänkö siihen tasa- vai vaihtojännitettä. Kelaan vaikuttava sähkövirta ei aiheuta pääasiassa lämpöä, vaan magneettikentän.

Kelan reaktanssi kasvaa taajuuden kasvaessa. Pieni kela voi olla myös piirilevyyn etsattu. Se voi syntyä myös tahattomasti laitteen kytkentälangoista. Värähtelypiirin kelan Q-arvo parantuu vaihtamalla kelan lanka rautaisesta hopeiseksi.

2.4 Muuntajat (17 kysymystä)

Muuntaja toimii vaihtovirralla. Verkkomuuntaja pudottaa verkkojännitteen laitteelle sopivaksi. Muuntajan toiminta perustuu magneettikentän vaikutukseen. Muuntajassa on ensiö- ja toisiökäämit. Ensiökäämiksi kutsutaan sitä käämiä, johon syötetään verkkojännite. Toisiökäämiksi kutsutaan sitä käämiä, josta otetaan jännite käyttölaiteille. Ensiö- ja toisiökäämit voidaan erottaa toisistaan ja muuntajan rautasydämeistä galvaanisesti. Muuntaja muuntaa jännitettä käämien kierrosmäärien suhteessa, ts. ensiö- ja toisiojännitteiden suhde on suoraan verrannollinen ensiö- ja toisiökäämien kierroslukujen suhteeseen.

Muuntajan tehonkesto riippuu rautasydämen poikkipinta-alasta. Liian pieni tehonkesto voi rajoittaa kytkettävän laitteen saamaa tehoa.

TH2, s. 81, esitettyjä tavallisia muuntajalaskuja on syytä harjoitella niin, että ne sujuvat vaivatta. Kun olet selvittänyt itsellesi laskentakaavan, ongelmia ei pitäisi enää esiintyä. Muista kuitenkin, että tavanomaisesta poiketen myös kaksi väittämää voi olla oikein, koska esim. 2,5 A ja 2500 mA ovat sama asia (kysymys 02040).

2.5 Diodit. Tasasuuntaus ja jännitteen vakavointi (14 kysymystä)

Diodia voidaan käyttää tasasuuntaamaan muuntajasta saatavaa vaihtojännitettä, vakavoimaan teholähteen antamaa jännitettä, kidekoneessa ilmaisimessa tai jännitesäätöisenä korvaamaan pientä säätökondensaattoria.

Tasasuuntausdiodin tärkeitä ominaisuuksia ovat jännitekestoisuus ja virtakestoisuus.

Zenerdiodia käytetään radiolaitteiden teholähteen jännitteen vakavoimiseen eli stabiloimiseen. Tällöin tarvitaan myös virtaa rajoittavaa etuvastusta. Zenerilmiö (lumivyörymäinen virrannousu) esiintyy zenerdiodissa estosuuntaisella jännitteellä.

Kapasitanssidiodia käytetään virityspiirin säädettävänä kapasitanssina. Kapasitanssidiodin kapasitanssia säädetään muuttamalla estosuuntaista jännitettä.

Diodilla on kynnysjännite, joka riippuu käytetystä puolijohdemateriaalista. Tasasuuntausdiodin (piidiodin) päästösuuntainen kynnysjännite on noin 0,6 V, germaniumdiodin noin 0,2 V. Kynnysjännitteen yläpuolella diodi on johtavassa tilassa, sen alapuolella estotilassa.

Vaihtosähköstä saadaan tasasähköä tasasuuntaamalla. Tähän tarvitaan yhtä tai useampaa tasasuuntausdiodia. Kun tasasuuntaajan muuntajan toisiossa on väliulosotto käämin puolivälissä, kokoaaltotasasuuntaus saadaan aikaan kahdella tai neljällä diodilla.

2.6 Radioamatöörilaitteiden teholähteet (1 kysymys)

Kun tasasuuntaajan muuntajan toisiossa on väliulosotto käämin puolivälissä (ks. TH1 s. 86), kokoaaltotasasuuntaus saadaan aikaan kahdella tai neljällä diodilla.

2.7 Transistorit. Bipolaaritransistorit ja fetit (11 kysymystä)

Transistori on aktiivinen puolijohdekomponentti. *Bipolaaritransistori* on periaaterakenteeltaan kuin kaksi seläkkäin olevaa diodia. Siinä merkitään kantaa kirjaimella B (base), emitteriä kirjaimella E (emitter) ja kollektoria kirjaimella C (collector). Bipolaaritransistorin tyyppimerkintä on joko PNP tai NPN. PNP-transistorin tunnistaa piirrosmerkistä, jossa emitterissä on piirrosmerkin keskustaa kohti osoittava nuoli. Bipolaaritransistori on pääasiassa virtavahvistaja. NPN-transistorin kantajännitteen on oltava suurempi kuin emitterijännite, jotta kollektorivirta kulkisi.

2.8 Vahvistimet. Vahvistinluokat

Kun transistori toimii *A-luokassa*, siinä kulkee kollektorivirta ohjausvirran molempien puolijaksojen aikana. A-luokassa toimivaa transistoria käytetään yleisesti lineaarisissa piensignaalias-teissa, kuten SSB-lähettimen väliasteissa.

Kun transistori toimii *B-luokassa*, siinä kulkee kollektorivirta vain ohjausvirran toisen (positiivisen) puolijakson aikana. B-luokassa toimivaa transistoria voidaan käyttää taajuudenkertoja-asteena ja CW/FM/SSB-lähettimen pääasteena.

Kun transistori toimii *C-luokassa*, siinä kulkee kollektorivirta suurimman osan ohjausvirran toisen (positiivisen) puolijakson ajasta. C-luokassa toimivaa transistoria voidaan käyttää taajuudenkertoja-asteena ja CW/FM-lähettimen pääasteena.

Tehovahvistimen toiminta missä tahansa luokassa määrittelee vahvistimen toimintapisteen ominaiskäyrällä.

2.9 Kvartsikide (2 kysymystä)

Kvartsikiteelle on ominaista, että se toimii resonanssiipiirinä. Sillä on korkea Q-arvo ja varsin hyvä lämpötilavakavuus.

2.10 Komponenttien ja piirien hyvyysluku eli Q-arvo (3 kysymystä)

Q-arvo tarkoittaa värähtelypiirin tai komponentin hyvyyslukua. Se on erityisen alhainen vastuksilla, mutta tulee paremmaksi vaihtamalla värähtelypiirin kelan lanka rautaisesta hopeiseksi. Langan hopeointikin riittää. Erityisen hyvä Q-arvo on kvartsikiteillä. Q-arvo ilmaisee värähtelypiirin tai komponentin (suhteelliset) häviöt.

2.11 Loogiset piirit JA ja TAI (11 kysymystä)

Helppoa ja mukavaa opiskeltavaa. Piirrä itsellesi vaikka kortille molemmat piirit ja kaikki eri tapaukset, ja kysele sitten itseltäsi molempien piirien oikeita vastauksia. Tutustu huolella Tiimissä hamssiksi –kirjan sivuihin 97-98. Muista: tosi tarkoittaa samaa kuin 1, epätosi taas samaa kuin 0. Tämä luku jos mikä kehittää loogista ajattelua!

Nyrkkisääntö:

JA-piiri: kun piirin sisäänmenot **A JA B** ovat tosia (1), ulostulo **Q** on tosi (1).

TAI-piiri: kun piirin sisäänmeno A TAI B on tosi (1), ulostulo Q on tosi (1).

HUOM! RATUTKIN-ohjelma uskottelee kysymyksen 02077 TAI-piirin olevan väärä väittäjä. Totta kai sekin väittäjä on oikea! Korjataanpa tämä virhe ohjelman seuraavassa päivityksessä.

3 Piirit ja kytkennät

1.1 Komponenttien sarjaan- ja rinnankytkennät (30 kysymystä)

Koska kysymyspankissa on monta kysymystä tästä aiheesta, se on tentistä selviytymiseksi opeltava kunnolla. Vastusten ja kelojen sarjaankytkentä on helppoa yhteenlaskua, samoin kondensaattoreiden rinnankytkentä. Opettele siis vastusten rinnankytkentä ja kondensaattoreiden sarjaankytkentä perusteellisesti. Niiden edellyttämien kaavojen oppiminen ja oikean tuloksen saaminen laskutoimituksesta antaa erityisen paljon iloa niille, jotka eivät ole koskaan uskoneet voivansa oppia mitään niin (näennäisen) vaikeaa!

Vastusten sarjaan- ja rinnankytkennät

Vastusten sarjaankytkennässä kokonaisresistanssi on osavastusten resistanssien summa eli voidaan käyttää yhteenlaskua kokonaisresistanssin määrittämiseksi.

Vastusten sarjaankytkennässä kytkennän kokonaisresistanssi on aina suurempi kuin minkään kytkennässä olevan yksittäisen vastuksen arvo.

Kahden vastuksen rinnankytkennässä kokonaisresistanssi on resistanssien tulo jaettuna resistanssien summalla eli se voidaan laskea kaavalla $1/R_1 + 1/R_2 = 1/R_{\text{kok}}$.

Usean vastuksen rinnankytkennässä kokonaisresistanssi lasketaan kaavalla

$$1/R_{\text{kok}} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 \dots \text{jne.}$$

Kondensaattorien sarjaan- ja rinnankytkennät

Kondensaattoreiden rinnankytkennässä kokonaiskapasitanssi on kapasitanssien summa eli voidaan käyttää yhteenlaskua kokonaiskapasitanssin määrittämiseksi.

Kondensaattoreiden rinnankytkennässä kokonaiskapasitanssi on suurempi kuin mikään kytkennässä oleva kapasitanssi.

Kahden kondensaattorin sarjaankytkennässä kokonaiskapasitanssi on kondensaattoreiden kapasitanssien tulo jaettuna kapasitanssien summalla eli se voidaan laskea kaavalla

$$1/C_1 + 1/C_2 = 1/C_{\text{kok}}$$

Usean kondensaattorin sarjaankytkennässä kokonaiskapasitanssi lasketaan kaavalla

$$1/C_{\text{kok}} = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3 \dots \text{jne.}$$

Pienen kondensaattorin (alle 5 pF) voi korvata kiertämällä kaksi parin senttimetrin pituista eristettyä kytkentälankaa yhteen tai pienellä säätökondensaattorilla.

Kelojen sarjaankytkennät

Kelojen sarjaankytkennässä kokonaisinduktanssi on kelojen induktanssien summa.

1.2 Suotimet

Vastuksista ja kondensaattoreista voidaan rakentaa suotimia ja aikavakiopiirejä. Piisuotimen kytkentäkaavio muistuttaa kreikan kielen pii-kirjainta.

Vaikka tentissä ei näitä asioita kysytäkään, selvitä itsellesi käsitteet sarjapiiri, rinnakkaispiiri, piirin kaistaleveys, kaistanpäästö- ja estosuodattimet, alipäästö- ja ylipäästösuotimet sekä ki-desuotimet. Ne kaikki ovat radioamatööritekniikan peruskäsitteitä, joihin tulet törmäämään käytännön toiminnassa ja keskusteluissa. Mukavaa ja hyödyllistä luettavaa!

Induktiivinen kytkentä toimii vaihtosähköllä.

Releen käämin rinnalle kytketty diodi suojaa komponentteja käämissä vaikuttavilta jännitepiikeiltä.

1.3 Paristojen ja akkujen sarjaan- ja rinnankytkennät (18 kysymystä)

Seuraavat ymmärtämisen ja muistamisen arvoiset toteamukset ovat käyttökelpoista tietoa tentin lisäksi myös jokapäiväisessä elämässä (varsinkin autoilijoille):

- Paristoja kytketään sarjaan kytkennästä saatavan jännitteen lisäämiseksi.
- Paristoja kytketään rinnan kytkennän virranantokyvyn lisäämiseksi ja sisäisen resistanssin vähentämiseksi.
- Jos kaksi samanlaista akkua kytketään rinnan, kaksinkertaistuvat kytkennän wattituntimäärä (kapasiteetti) ja ampeerituntimäärä. Samalla kaksinkertaistuu myös kytkennän vaatima (lataus)energia.
- Jos kaksi samanlaista akkua kytketään sarjaan, kaksinkertaistuvat kytkennän jännite, wattituntimäärä ja sisäinen resistanssi.

4 Vastaanottimet (47 kysymystä)

4.1 Vastaanottimen tehtävät ja toimintaperiaate

Hyvän HF-vastaanottimen ominaisuuksia ovat herkkyys ja suuri peilitaajuusvaimennus.

Herkkyydellä tarkoitetaan vastaanottimen yhteydessä vastaanottimen kykyä ottaa vastaan heikkoja signaaleja.

Selektiivisyydellä eli valintatarkkuudella tarkoitetaan vastaanottimen kykyä erotella haluttu signaali muista läheisistä signaaleista.

Vastaanotin voi olla toimintatavaltaan

- suora vastaanotin
- suorasekoitusvastaanotin
- supervastaanotin
- kaksoissupervastaanotin
- kolmoissupervastaanotin

Suurtaajuusvahvistinosan tehtävänä vastaanotimessa on

- vahvistaa antennisignaalia
- vaimentaa peilitaajuuksia
- parantaa vastaanottimen signaalikohinasuhdetta

Ilmaisimen tehtävänä vastaanotimessa on erotella pientaajuinen äänitaajuussignaali suurtaajuudesta.

AM-lähetteen vastaanottoon tarvitaan verhoikäyrimäinen.

Pientaajuusvahvistimen tehtävänä vastaanottimessa on

- syöttää äänitaajuista tehoa kaiuttimeen ja kuulokkeisiin
- vahvistaa ilmaistua äänitaajuutta

4.2 Suora vastaanotin ja suorasekoitusvastaanotin

Suora vastaanotin on rakenteeltaan yksinkertainen, onhan kidekonekin suora vastaanotin. Siinä voidaan käyttää diodi-ilmaisinta. Suora vastaanotin voi kuitenkin värähdellä niin voimakkaasti, että siitä tulee lähetin.

Suoran vastaanottimen etu supervastaanottimeen nähden on sen halpuus. Siinä ei ole välitaajuusosaa lainkaan, vaan suurtaajuinen signaali ilmaistaan pientaajuudeksi ilman sitä. Selektiivisyys (valintatarkkuus) on suoralla vastaanottimella etenkin HF-alueella usein huono.

Suorasekoitusvastaanottimessa voidaan käyttää sekoitusperiaatteella toimivaa ilmaisua.

4.3 Supervastaanottimen toimintaperiaate

Sekoittimen tehtävänä supervastaanottimessa on

- muodostaa välitaajuus
- muodostaa oskillaattorin ja antennisignaalin summataajuus
- muodostaa oskillaattorin ja antennisignaalin erotustaajuus
- sekoittaa kaksi suurtaajuutta niin, että aikaansaadaan haluttu välitaajuus

Välitaajuusvahvistimen tehtävänä supervastaanottimessa on

- vahvistaa välitaajuudella olevaa signaalia
- leikata välitaajuuden ulkopuoliset taajuudet pois

Peilitaajuinen signaali on

- vastaanotettavasta signaalista kaksinkertaisen välitaajuuden päässä oskillaattoritajuuden toisella puolen
- poistettavissa jo suurtaajuusvahvistimessa

Supervastaanottimessa (superissa) ei välttämättä tarvita suurtaajuusastetta. Sen lohkoakaavion osia voivat kuitenkin olla pientaajuussuodin, 2. suurtaajuusvahvistin ja välitaajuusvahvistin.

Supervastaanotin on aina varustettu sekoittimella, ilmaisimella ja (säädettävällä paikallis)oskillaattorilla. Sekoitinta tarvitaan välitaajuuksien muodostamista tai toisin sanoen taajuuksien summaamista tai erottamista varten. Pientaajuinen informaatio erotetaan suurtaajuisesta signaalista ilmaisimessa. Paikallisoskillaattoritajuus voidaan kehittää kideoskillaattorilla, Colpitts-oskillaattorilla tai taajuussynteisillä.

Sekoitusperiaatteella toimivaa ilmaisua voidaan käyttää ilmaistaessa supervastaanottimella A1A-lähetettä apuoskillaattorin ja välitaajuuden sekoituksen tuloksena.

Signaalin vahvistaminen supervastaanottimessa tapahtuu pääasiassa suurtaajuusvahvistimessa.

Supervastaanottimessa suurtaajuinen antennisignaali sekoitetaan toiselle taajuudelle, jota kutsutaan nimellä välitaajuus. Tämä tapahtuu sekoittimen ja paikallisoskillaattorin avulla. Ilmaisuu tapahtuu ilmaisimessa välitaajuudella.

Selektiivisyys (valintatarkkuus) riippuu superissa pääasiassa välitaajuusasteessa olevasta (kide)suotimesta. Supervastaanottimessa voidaan käyttää Q-kertojaa valintatarkkuuden parantamiseen.

Käytettäessä supervastaanottimessa alhaista välitaajuutta on vastaanottimelle ominaista huono (pieni) peilitaajuusvaimennus.

Käytettäessä supervastaanottimessa korkeaa välitaajuutta on vastaanottimelle ominaista hyvä (suuri) peilitaajuusvaimennus.

4.4 Kaksoissuperi

Kaksoissuperissa voi esiintyä ylimääräisiä vihellyksiä.

Jos vastaanotintekniikka tuntuu vaikealta, jätä se hautumaan ja palaa myöhemmin asiaan. Ehdit kyllä silloinkin hyvin mukaan...

5 Lähettimet (25 kysymystä)

5.1 Lähetystaajuuden muodostaminen

Taajuudenmuutos 3,5 MHz:stä 7 MHz:iin saadaan taajuuden kahdennusasteella.

Sekoittimessa saatu taajuus voi olla sekoitettavien taajuuksien summa tai erotus. Sekoittimessa syntyy aina myös ei-toivottuja taajuuksia.

5.2 Sähkötyslähetin

Yksinkertainen morseavainnus saadaan katkomalla oskillaattorin käyttöjännitettä.

Tavalliseen kideohjattuun lähettimeen kuuluu kideoskillaattori ja pääteaste. Sähkötyslähettimessä voi kideoskillaattorin asemesta olla myös säädettävä oskillaattori (VFO). Lähettimeen voivat kuulua myös kertoja-aste, erotusvahvistin, alipäästösuodin ja virtalähde.

Lähettimen kideoskillaattori tuottaa kiinteätaajuisen suurtaajuussignaalin (radiotaajuisen signaalin) ja se soveltuu yhdessä avainnuspiirin kanssa pienitehoiseksi lähettimeksi. Se voi myös toimia taajuuden kahdentajana tai kolmentajana. Lähettimen kideohjaus helpottaa oikeiden taajuusrajojen sisällä pysymistä.

Lähettimen kertoja-aste toimii sisään syötetyn taajuuden kahdentajana tai kolmentajana eli se kertoo oskillaattorin perustaajuuden halutulle taajuusalueelle.

Lähettimen päätevahvistin vahvistaa lähettimessä muodostettuja pienitehoisia suurtaajuussignaaleja.

Alipäästösuodinta tarvitaan lähettimessä häiriöiden ehkäisyyn. Se estää liian suurien taajuuksien pääsyn antenniin.

Lähettimessä oleva piisuodin voi toimia pääteasteen virityspiirinä sovittaen pääteasteen impedanssin syöttöjohdon impedanssiin.

5.3 SSB-lähetin

SSB-lähettimen pääteaste vaatii lineaarisen vahvistinasteen. Balansoitua modulaattoria voidaan käyttää SSB-moduloinnissa.

Lähettimeen saattavat kuulua balanssimodulaattori, sekoitin, taajuuskertoja, taajuussynteesi, erotusvahvistin ja VFO eli säädettävä oskillaattori.

Lähettimen modulaattori liittää pientaajuisen informaation (suurtaajuiseen) kantoaaltoon.

5.4 Päätevahvistin (tehovahvistin)

Tehovahvistimen toiminta jossakin luokassa (A, B, C) määrittelee vahvistimen toimintapisteen ominaiskäyrällä.

Tehovahvistimen toiminta A-luokassa kertoo, että vahvistamista tapahtuu sisäänmenosignaalin kummankin puolijakson aikana.

Tehovahvistimen toiminta B-luokassa kertoo, että vahvistamista tapahtuu vain sisäänmenosignaalin toisen puolijakson aikana.

Jos lähetintekniikka tuntuu yhtä vaikealta kuin vastaanotintekniikka, jätä toistaiseksi tämä(kin) luku väliin. Palaa siihen sitten, kun olet saanut aimo annoksen hyvää mieltä opittuasi monia muita asioita.

6 Antennit ja syöttöjohdot (51 kysymystä)

Tämä luku on painoarvoltaan suuri, koska se käsittelee erästä radioamatööriyhteyksien kannalta keskeistä tekijää. Antennit ovat myös kaikkein suosituin rakentelun kohde. Tämä luku kannattaa opetella hyvin, koska sen antamien tietojen pohjalta voi rakentaa itselleen toimivan antennin ja osallistua asiantuntevasti antennija koskevaan keskusteluun bandilla ja kesäleirillä.

6.1 Taajuusalueet. Yleistä antenneista

Taajuusalueet on syytä opetella sujuvasti sekä metreissä että megahertseissä. Radioamatöörit käyttävät perinteisesti metrejä taajuusalueiden yleisnimityksissä. Tarkka taajuus kerrotaan kuitenkin kilohertseinä.

Neljännesaallon vertikaaliantennin (GP) ja puoliaaltodipolin syöttökaapeliksi sopii parhaiten 50 ohmin koaksiaalikaapeli siitäkin huolimatta, että edellisen antennin ominaisimpedanssi on n. 37 ja jälkimmäisen n. 73 ohmia. Radioamatöörilaitteet on suunniteltu käyttämään 50 ohmin impedanssia. Laskostetun eli *taittodipolin* ominaisimpedanssi on 300 ohmia, mutta muuttuu yagira-kenteessa eli heijastavia ja/tai suuntaavia elementtejä lisättäessä. Taittodipolia voidaan käyttää sekä HF- että VHF/UHF-alueilla.

Alla esitetyssä taulukossa on ilman sulkua ja lihavoituina esitetty T1-tentissä esiintyvät antennin pituudet eri taajuusalueille. Muut pituudet (suluisia) ovat myös hyödyllisiä tulevaa antennirakentelutoimintaasi ajatellen. Taulukosta huomaat, että bandien nimitykset ovat ”sinne-päin”, eivät siis kovinkaan tarkkoja. Koska antennija harvoin mitoitetaan aivan bandien rajoille, alla olevat mitat edustavat ”kultaista keskitietä”.

bandi, MHz	bandi, m	kokoaalto, m	puoliaalto, m	¼-aalto, m
1,8	160	(168)	(84)	42
3,5	80	(84)	42	(21)
7	40	42,8	(21,4)	10,7
10	30	(29,7)	(14,7)	(7,4)
14	20	21,4	(10,7)	5,3
21	15	(14,2)	7,1	3,6
28	10	10,7	(5,35)	2,7
50	6	6,0	(3,0)	(1,5)
144	2	(2,08)	1,04	0,52
432	0,70	0,69	0,35	0,17

T1-kysymyspankkiin perustuva taulukko taajuusalueiden ja mittojen vastaavuudesta.

6.2 Seisovat aallot ja dipolin synty

Seisovan aallon suhde (SAS) = Standing Wave Ratio (SWR) on pienimmillään, kun antennin ja syöttöjohtoon impedanssit ovat saman suuruiset. Korkeaa seisovan aallon suhdetta voi siis pienentää parantamalla antennin sovitusta antennikaapeliin.

6.3 Puoliaaltodipoli

Vaakasuoraan asetetun/ripustetun puoliaaltodipolin pääsäteily ei ole päiden suuntainen, vaan kohdistuu antennilangan molemmille sivuille ("broadside"). Suuntakuvio on siis numeron 8 muotoinen ja säteilijäelementti vaakatasossa kahdeksikon renkaiden välissä. Tällaisen antennin syöttöimpedanssi on n. 73 ohmia.

Puoliaaltodipoli toimii myös pystyasennossa (vertikaali- eli pystydipoli). Se toimii myös kohtalaisen hyvin parittomilla harmoonisillaan (esim. 7 MHz dipoli toimii myös 21 MHz:llä).

6.4 Monialueantennit

Monialueantenneista ei tentissä kysytä mitään, ellei monialueantenniksi lasketa puoliaaltodipolia, joka toimii kohtalaisen hyvin myös parittomilla harmoonisillaan. Kokoaltodipoli yhdellä bandilla voi olla myös puoliaaltodipoli toisella bandilla.

6.5 Vertikaali- eli pystyantennit

VHF/UHF-alueilla mobiletyöskentelyssä käytetään vertikaaliantenneja, jotka ovat ympärisäteileviä eli toimivat yhtä hyvin joka suuntaan. Myös toistinasemat käyttävät vertikaali- eli pystypolarisaatiota, koska ne on tarkoitettu palvelemaan pienitehoisia mobile- ja portableasemia.

Kiinteät asemat käyttävät pitkien yhteyksien tavoitteluun vaakapolarisoituja, pitkäpuomisia yagiantenneja, joiden syöttöjohtona on paksu, vähähäviöinen 50 ohmin koaksiaalikaapeli. Kaapelihäviöt saadaan pienemmään, kun kaapelin välieristeenä toimiva muovi varustetaan ilmaonteloilla (mm. Aircell-kaapeli).

6.6 Suunta-antennit

Suunta-antennin etu-takasuhde on maksimisuuntaan säteilevän tehon suhde vastakkaiseen suuntaan säteilevään tehoon.

6.7 Yhteenveto antennikysymyksistä

Kun bandin nimi on 70 cm, voi olettaa, että neljännesaallon GP-antennin säteilijän pituus on 70 jaettuna neljällä. Kun otetaan huomioon, että bandin nimitys ei useinkaan ole aivan todellisuutta vastaava, voidaan hyväksyä vastaukseksi hieman epätarkalta vaikuttava 17 cm. On myös muistettava, että harvemmin antennia viritetään aivan bandin reunoille, vaan bandin sisälle joka CW-alueen tai fonealueen keskikohtaan, tai "kaikkiruokaisen" all-round-operaattorin tapauksessa jonnekin näiden välille.

HF-alueilla voidaan syöttöjohtona käyttää joko koaksiaalikaapelia (impedanssi yleensä 50 ohmia) tai avolinjaa (käytännössä usein tehdastekoista nauhajohtoa, joka tunnetaan myös nimillä "twin lead" ja "lapamato", impedanssi välillä 240-450 ohmia). VHF/UHF-alueilla avolinjan käyttö on ongelmallista, siksi koaksiaalikaapeli on näillä alueilla suositeltavampaa.

6.8 Syöttöjohdot

Mikäli koaksiaalikaapeliin pääsee vettä, se on sitä käyttökelvottomampaa, mitä korkeammasta taajuudesta on kysymys.

Avolinjassa on vähemmän häviöitä kuin koaksiaalikaapelissa, mutta sen käyttö on huomattavasti vaikeampaa VHF- ja UHF-taajuuksilla.

Syöttöjohtona käytettävää koaksiaalikaapelia valittaessa on kiinnitettävä huomiota sen tehonkestoon.

52, 60 ja 75 ohmin koaksiaalikaapelin ominaisimpedanssi mitataan a) SWR-mittarilla ja sopivilla vastuksilla tai b) LC-mittarilla.

6.9 Seisovan aallon suhteen mittaaminen

Mittaat 432 MHz antennikaapelin alapään seisovan aallon suhteeksi (SWR) 1,2 (joka on erinomainen arvo), mutta koaksiaalikaapelin vaimennus on 6 dB. Johtopäätös tästä on, että SAS antennin puoleisessa päässä on liian suuri eli antenni on huonosti sovitettu antennikaapeliin.

Jos antennin seisovan aallon suhde on epätavallisen suuri, on aiheellista tarkistaa, onko tähän syynä sovitus- tai asennusvirhe. On myös mahdollista, että itse mittaus on tehty väärin.

Seisovan aallon suhde on pieni, kun syöttöjohdon ja antennin impedanssit ovat samansuuruiset eli ne on sovitettu toisiinsa.

6.10 Desibelilaskento (ei tarvita tentissä, mutta nuo kaksi sivua ovat sellaista aivovoimistelua, jota soisi jokaisen aloittelevan radioamatöörin harrastavan ihan vain huvin vuoksi)

7 Radioaaltojen eteneminen (27 kysymystä)

Tämä luku iskee syvälle radioamatööritoiminnan historian ytimeen. Radioaaltojen etenemisen tutkiminen on kiehtova harrastus jo sinänsä, joten siihen kannattaa panostaa muutenkin kuin vain tenttiä varten. Kusojen saaminenkin on helpompaa, kun tietää – ainakin periaatteessa - mitä kullakin bandilla voi olla kulloinkin tarjottavanaan.

Hyvä keino oppia ymmärtämään radioaaltojen eri etenemistavat on piirtää puhtaille arkeille kaksi A4-kokoista piirrosta. Toisen otsikko on HF ja toisen VHF-UHF. Piirroksen alalaitaan piirretään maapallon kaareva pinta, jonka päällä on radioamatöörin mökki ja hänen antenninsa. Papereille piirretään mahdollisimman havainnollisesti kaikki tentissä esiintyvät HF-alueiden ja VHF-alueiden etenemisominaisuudet. Graafinen esitystapa vie monessa tapauksessa tiedon perille helpommin kuin sama asia tekstimuodossa esitettynä.

Tärkeintä on pitää HF-eteneminen (alle 30 MHz) ja VHF/UHF-eteneminen (yli 30 MHz) selvästi erillään toisistaan. Näiden kahden asian sotkeminen voi vaikuttaa ratkaisevasti tenttimestytykseen.

Ja todettakoon vielä varmuuden vuoksi, että radioaallot ovat sähkömagneettista säteilyä, ei mitään painevaihtelua tai paranormaaleja ilmiöitä.

7.1 Ionosfääri ja auringonpilkut. Eteneminen HF-alueilla

HF-alueen signaalien etenemisen perustana on maapalloa ympäröivä ionosfääri ja radioaaltojen heijastuminen sen eri kerroksista. On syytä muistaa, että radioaaltojen etenemistä ajateltaessa 30 MHz raja HF:n ja VHF:n välillä on käytännössä häilyvä, esim. 50 MHz (6 metrin) alue saattaa

aurionpilkku-maksimin tai jokakesäisen Es-etenemisen aikana ajoittain käyttäytyä kuin HF-alue.

DX-yhteydet = kaukoyhteydet ovat HF-alueella siis seurausta heijastumasta toisaalta ylimpänä olevasta F- (yleensä nimenomaan F2-) -kerroksesta ja toisaalta maasta tai merestä. Antennin lähtökulma pyritään saamaan pieneksi, jotta yhdellä hypyllä signaali kulkisi mahdollisimman pitkän matkan. Kukin heijastuskerta vaimentaa signaalia, siksi heijastusten määrän (siis myös antennin lähtökulman!) tulisi olla mahdollisimman pieni.

Vuoden ja vuorokauden aika sekä valittu taajuusalue vaikuttavat HF:llä yhteyksien saamiseen, esim. päivällä on jokseenkin turha olettaa 80 tai 40 m (3,5 ja 7 MHz) alueella kuulevansa DX-asemia, sen sijaan 200-300 (80 m) tai 500-1000 km (40 m) pituiset yhteydet ovat tuohon aikaan tavanomaisia. Yöllä em. bandeilla kuuluu sen sijaan sekä eurooppalaisia että muiden maanosien asemia.

Antennin valinta vaikuttaa siihen, saatko yhteyden helpommin lähi- vai kaukoasemiin. Matalalla oleva dipoli (korkea lähtökulma!) antaa yhteyksiä kotimaahan, vertikaaliantenni ”vetää” paremmin kaukoille matalamman lähtökulmansa ansiosta.

HF-alue on totuttu jakamaan päiväbandeihin (10-20 m) ja yöbandeihin (40-160 m). Niiden väliin jää 30 m (10 MHz) bandi, jolla DX-yhteydet ovat yleensä mahdollisia ympäri vuorokauden. Tästä jaosta on tosin pieniä, mutta tärkeitä poikkeuksia, joiden selville saamiseen menee useita vuosia, ellei peräti vuosikymmeniä.

7.2 VHF- ja UHF-eteneminen

Tavallisesti VHF- ja UHF-alueiden signaalit kantavat vain jonkin verran näköyhteyden ulkopuolelle (esim. 50 km), koska ne eivät yleensä heijastu ionosfääristä, vaan jatkavat matkaansa valon lailla avaruuteen. Niinpä näitä alueita käytetäänkin avaruusyhteyksiin. Poikkeuksena tästä on kuitenkin muistettava ionosfäärin E-kerroksen voimakas ionisoituminen (jokakesäiset Es-kerkit eli ”sporadinen E” VHF-alueilla). VHF- ja UHF-alueilla kauko- eli DX-yhteyksien saantiin vaikuttavat suotuisasti seuraavat tekijät:

- troposfäärin häiriöt eli ns. säänversiot (kanavoitumisilmiö) ovat ”se tavallisin tapa” pitää DX-yhteyksiä VHF/UHF-alueilla, muut tavat ovat niitä ”epätavallisia” (muistettava tentissä, kysymys 07021)
- ionosfäärin E-kerroksen voimakas ionisoituminen (Es-yhteydet)
- revontulet (auroraheijastuma, jonka aikana sähköisyhteys onnistuu hyvin, vaikka normaali, kirkas ”piipitys” muuttuukin tuhinaksi; puheen ymmärtäminen on huomattavasti vaikeampaa)
- meteorisateet eli –sironnat (lyhytaikainen, 0,1-2 sekuntia kestävä heijastuma ionisoituneesta meteorivanasta)
- amatöörisatelliitit (amatöörien toistinasema avaruudessa)
- EME-yhteydet (Earth-Moon-Earth) (heijastuma kuusta)

Avaruusromut, tulivuorenpurkaukset ja VHF-signaalin taipumisen maanpinnan mukaisesti voi jättää tässä yhteydessä omaan arvoonsa. Yhteysvälillä oleva vuorenrinne tai jopa metallimasto vaikuttaa yhteyden saamiseen, tosin negatiivisesti.

Tavanomaiset yhteydet (ei siis DX-yhteydet) onnistuvat parhaiten, kun et luota mihinkään satumanvaraisesti esiintyvään, harvinaiseen etenemismuotoon, vaan asennat tarpeeksi tehokkaan antennin vapaaseen tilaan mahdollisimman korkealle. Näin heijastumatta etenevä maa-aalto kuuluu niin kauas, kuin tietyllä tehotasolla on mahdollista. Antenni on tällöin ratkaisevassa asemassa.

Muista, että FM (taajuusmodulaatio) ei ole tarkoitettu DX-yhteyksien pitoon. Varmin lähetyslaji DX-yhteyksien pitämiseksi on edelleenkin sähkötyyppi eli CW. Toistinasemat toimivat FM:llä laajentaen heikkotehoisten kannettavien ja ajoneuvoasemien kuuluvuusalueita. Normaalia pa-

remmat kelit (tyypillisesti tropokelit) ovat toistinasemille myrkyä, koska yhdellä tangentin painalluksella voi avata monta samalla kanavalla olevaa toistinasemaa, jolloin soppa on valmis.

8 Mittaaminen (19 kysymystä)

8.1 Yleistä mittaamisesta. Osoittavat mittarit

Oikean mittaustuloksen varmistamiseksi kytkennän on oltava jännitteetön ja mitattavan komponentin mielummin irti piirilevystä mittauksen aikana.

Ennen elektrolyyttikondensaattorin mittausta on varmistettava, ettei siinä ole sähkövarausta.

8.2 Virran, jännitteen ja vastuksen mittaaminen

Haluat mitata radiolähettimen virtalähteestä ottaman virran. Tarvitset ampeerimittarin, joka on kytketty virtalähteeseen sarjaan lähettimen kanssa.

Kiertokäämimittarissa on kaksi asteikkoa, 0-50 V ja 0-1 A. Ilman apuvälineitä voit sillä mitata tasavirtaa ja tasajännitettä.

Haluat mitata antenniin menevää virtaa 7 MHz taajuusalueella. Sen voit mitata termoristimittarilla.

Tarvitset virtamittaria noin 20 A tasavirran mittaamiseen. Volttimittarilla, jossa on 0-20 mV tasajännitealue, saat selville virran, kun kytket kuorman kanssa sarjaan 1 milliohmin 0,5 W vastuksen ja mitaat vastuksen yli vaikuttavan jännitteen.

Mitaa radiolähettimen virtalähteestä ottamaa virtaa mittarilla, joka on kytketty sarjaan lähettimen kanssa. Mittari kolahtaa tappiin, kun kytket lähettimen päälle. Näyttämän saamiseksi tarvitset sivuvastuksen mitta-alueen laajentamiseen.

Lyhyemmin sanottuna: halutessasi laajentaa virtamittarin mitta-aluetta tarvitset sivu- eli shunttivistuksen.

Tasajännitemittarin sisäinen vastus tehdään mahdollisimman suureksi, jotta mittari ei kuormitaisi mitattavaa piiriä.

8.3 Yleismittari ja digitaalinen mittari

Yleismittarisi on AVO-tyyppiä. Voit sillä mitata tasajännitteitä ja –virtoja, pientaajuisia vaihtojännitteitä ja –virtoja sekä vastuksia.

8.4 Oskilloskooppimittaukset

Oskilloskoopilla voidaan mitata tasa- ja vaihtojännitteen suuruutta ja mahdollista taajuutta. Sillä voi myös mitata neliöaaltoa.

Oskilloskoopin kaistaleveydeksi on ilmoitettu 10 MHz. Kun mitataan 14 MHz signaalia, sen näyttämästä voidaan todeta, että signaalin taajuutta ei pystytä mittaamaan tarkasti eikä amplitudiarvo ole oikea.

Kun mitaat 230 V verkkojännitettä oskilloskoopilla, saat huipusta huippuun arvoksi 650 V. Kun mitaat oskilloskoopilla RF-signaalia, näytölle täytyy saada vähintään puolen jakson täydellinen kuva, jotta pystyisi mittaamaan signaalin jännitteen. Jännitteen voi määrittää verhoikäyrästä.

8.5 Taajuuden mittaaminen

Taajuuslaskurilla voi mitata moduloimattoman AM-, FM- tai CW-lähtetimen lähtötaajuuden.

RF-oskillaattorin taajuus on mitattavissa tarkasti taajuuslaskurilla, jonka mitta-alue on riittävän laaja.

8.6 Lähetystehon mittaaminen

SWR-mittarilla mitataan seisovan aallon suhdetta. Seisovan aallon suhde (Standing Wave Ratio, SWR) on parhaimmillaan 1:1.

Seisovanaallonsuhteen mittarilla mitataan antennikaapelin ja antennin syöttöpisteen välistä sovutusta.

9 Häiriöt ja niiden ehkäiseminen (21 kysymystä)

Tämän luvun antamia tietoja tulet toivottavasti tarvitsemaan vain tentissä. Taajamissa asuvat eivät valitettavasti kuitenkaan voi unohtaa häiriökysymyksiä. Ne on hyvä ratkaista etukäteen, jotta naapurisuhteet eivät tulehtuisi.

9.1 Lähtetimen harhalähteet ja signaalin epäpuhtaudet

Yliaallot ovat värähtelyjä, joiden taajuus on perustaajuuden joku monikerta. Ne saattavat aiheuttaa häiriöitä esim. TV-antenneihin.

9.2 Häiriöt ja niiden poistaminen

Harmonisten värähtelyjen pääsy anteniin voidaan estää käyttämällä alipäästösuodatinta syöttöjohdossa.

HF-lähtetimen TV:hen aiheuttamien häiriöiden poistamisessa auttaa ylipäästösuotimen asentaminen TV:n eteen. Myös televisioantennin syöttöjohdon vaippavirran katkaisu voi yksin auttaa häiriön poistamisessa. Syyllinen voi myös olla televisioantennissa oleva laajakaistavahvistin.

Jos 70 cm amatöörialueella toimiva lähetin häiritsee naapurin yleisradiovastaanottoa ULA-alueella, häiriön vaimentamiseksi kannattaa asentaa naapurin vastaanottimen antennikoskettiin noin 150 MHz alipäästösuodin.

UHF-alueella työskennellessä käytetään ylipäästösuodatinta lähtetimen syöttöjohdossa VHF-alueen TV-häiriöiden poistoon.

Häiriöitä naapurin TV-vastaanottimeen voi aiheuttaa:

- 1) huono tai hapettunut liitos naapurin TV-antennissa
- 2) huono tai hapettunut liitos omassa antennissa
- 3) lähtetimen huono tai puuttuva maadoitus
- 4) lähtetimen pääteasteen yliohtautuminen

KYSYMYKSIÄ: Naapurisi TV-kuvassa on lähes aina lumisadetta ja haamukuvia, vaikka hänellä on käytössään tuliterä, postimyynnistä hankittu sisäantenni. Hän kääntyy puoleesi tietäen sinut radioamatööriksi ja kysyy neuvoa. Mikä on oikea tapa lähteä liikkeelle asian hoidossa?

Älä missään tapauksessa kerro, että asia ei kuulu sinulle ollenkaan – hänhän on naapurisi. Olet-han kuullut naapurivastausta? Sitä paitsi, radioamatööri on avulias. Älä myöskään masennu kysymyksestä ja tunne perusteetonta syyllisyyttä, joka pahimmillaan voi johtaa radioamatööri-toiminnan lopettamiseen, ”kun mä kumminkin olen aina syyllinen häiriöihin”. Mitkään ihme-

vempaimet, kuten kuristimet, eivät auta tilanteessa. Kerro naapurillesi totuus: hänen olisi syytä hankkia ulkoantenni, koska sisäantenni ei aivan ilmeisesti riitä hyvän signaalin saamiseen. Auta häntä antennikokeiluissa – hänestähän voi tulla radioamatööri tai ainakin radioamatöö-reihin suojeasti suhtautuva ihminen.

KYSYMYKSET: Jos lähetteesi aiheuttaa häiriöitä naapurin TV-vastaanottimeen, miten voit vähentää häiriöitä?

Ensimmäinen lääke on lähetyksen pienentäminen, toinen on lähettimen toiminnan ja kunnan tarkistaminen. Lisäksi on hyvä ajoittain tarkistaa ja uusita kaikki huonot antenniliitokset omassa antennissa. Häiriötapauksessa sama kannattaa tehdä naapurin TV-antennille. Älä missään tapauksessa sotke tarpeettomasti ulkopuolisia sinun ja naapurin välisiin suhteisiin – älä ainakaan kutsu poliisia paikalle! Viestintäviraston radiotarkkailukeskus on ainoa oikea osoite, jos puolueetonta asiantuntijaa tarvitaan puskuriksi. Keskukseen tehtäviin kuuluvat mm. radiohäiriöiden selvittäminen ja radioasemien tarkastukset.

10 Sähköturvallisuus

Tärkein osa koko tutkinnossa – onhan oma ja muiden elävien olentojen henki ja terveys sinulle kallis! Tästä luvusta voisi alkaa vaikka koko radioamatööritekniikan opiskelun ja siihen on myös hyvä päättää. Sähköturvallisuuskysymykset ovat T1-tentissä heti ensimmäisinä, siksi olisi aiheellista osata vastata niihin todella hyvin, jotta tentti lähtisi mukavasti liikkeelle.

On syytä muistaa, että sähkö on vaarallinen kaikille eläville olennoille, mutta aivan erityisesti lapsille. Aseman omistaja on vastuussa sen sähköturvallisuudesta. On myös syytä opetella ennakolta oikeat elvytystoimenpiteet. Sähköiskusta tajunnan menettänyt voidaan elvyttää.

10.1 Radioamatööriaseman turvallisuusohjeita

Suojakosketinpistotulppa

Verkkokäytöissä radioamatöörilaitteissa käytetään suojakosketin- eli SUKO-pistotulppaa. SUKO-pistotulppa liitetään suojamaadoitettuun laitteeseen I-suojausluokan kolmen johtimen sähköliitäntäkaapelilla. Verkkojohdon keltavihreäraitainen osajohdin kytketään toisaalta laitteen maadoitusnapaan ja toisaalta pistotulpan suojakoskettimeen. Siltä varalta, että verkkojohto irta-aa pistotulpasta, tulee (keltavihreäraitainen) suojajohdin liittää siten, että se irta-aa viimeiseksi. Verkkopistotulppa tulee valita laitteen suojausluokan mukaan. Se ei saa olla yhteinen yhtä useammalle verkkojohdolle. Pistotulppa saa olla mitoitettu suuremmalle virralle kuin verkkojohto.

Pistokytin

Pistokytin tarkoittaa pistotulppaa ja pistorasiaa. Pistokytin on tehtävä rakenteeltaan kosketus-suojatuksi.

Verkkokytin

Verkkokytin vipu ei saa olla metallia, kuten ei myöskään verkkojohdon vedonpoistolaite. Verkkokytin on oltava kaksinapainen ja se on varustettava kilvellä, jossa kiinniasento on osoitettava merkillä I ja aukiasento merkillä 0. Verkkokytin on mitoitettava siten, että se kykenee vaaraa aiheuttamatta kytkemään ja katkaisemaan kuormitusvirran.

Verkkojohto

Verkkojohdon osajohtimien on oltava yhteisen kulutusvaipan alla. II-suojausluokan laitteeseen kuuluvan verkkojohdon saa liittää I-suojausluokan pistorasiaan. Mikäli Suomeen tuodaan radiolähetin, jossa on kaksinapainen verkkojohto, ennen käyttöönottoa laitteeseen on asennettava Suomessa käytettävä I-suojausluokan verkkojohto.

Liitäntäjohto

Liitäntäjohtojen osajohtimien värit I-suojausluokassa ovat keltavihreäraitainen, sininen ja ruskea. Liitäntäjohtojen poikkipinta on mitoitettava virran mukaisesti.

Jatkojohto

Radioamatöörilaitteissa saa käyttää jatkojohtoa. Suojakosketinpistotulpalla varustetun jatkojohtojen pitää olla poikkipinnaltaan vähintään 1,5 neliömillin kaapelia. II-suojausluokan jatkojohtojen saa liittää I-suojausluokan pistorasiaan. Jatkojohto ei saa muuttaa suojausluokkaa.

Kosketusjännite

Kosketusjännite tarkoittaa kahden kohdan kosketeltavissa olevaa jännitettä. Se voi tarkoittaa myös askeljännitettä. Kosketusjännite voidaan tehdä vaarattomaksi suojaamalla jännitteiset osat koteloilmaalla.

Suurtaajuinen sähkö

Suurtaajuinen sähkö voi esiintyä paikoissa, joissa on tasajännitettä. Suurtaajuinen sähkö, vaikka ei olekaan erityisen vaarallista sydämelle, voi aiheuttaa kosketeltaessa palovammoja.

Verkkajännite

Verkkajännitteinen (230 V) sähköisku on aina hengenvaarallinen ja rintakehän kautta (esim. kädestä käteen) kulkeva verkkosähkövirta on erityisen vaarallinen. Sähköiskun vaara syntyy laitetta huollettaessa, jos pistokytkin on kytkettyä pistorasiaan. Putkivahvistimen anodi-jännitteestä (tasajännite) voi saada hengenvaarallisen sähköiskun.

Tasajännite

Isotehoista 12 V tasavirtalähdettä käsiteltäessä oikosulku 12 voltin virtapiirissä on vaarallinen. Tällaista virtalähdettä saa käyttää useiden laitteiden samanaikaiseen virransyöttöön. Sitä ei tulisi käyttää, jos jännitteen säätöpiiri on vaurioitunut.

Jännitelähde

Yleiseen sähköverkkoon kytkettävässä ja radioamatööriasemaan liitettävässä jännitelähteessä pitää aina olla suojamaata lukuun ottamatta kaikkinaikaisesti (vaihe- ja nollajohtimet) erottava verkkokytkin. 13,8 V käyttöjännitteellä toimivan 100 W lähettimen verkkolaitteessa tarvitaan purkausvastus ja muuntajan ensiossa sulake. Purkausvastuksen tehtävä on purkaa virtalähteen vaaralliset jännitteet, kun laitteen verkkajännite katkaistaan.

KYSYMYKSIÄ: Virtalähteestä palaa verkkosulake n. 30 minuutin käytön jälkeen. Kuormaan menevä virta ei kuitenkaan ole noussut. Mikä voi olla syynä?

VASTAUS: Syynä voi olla liian kriittisesti mitoitettu verkkosulake, vikaantunut verkkosuodin tai muuntajan ensiökäämi, jonka kierroksista osa on oikosulussa.

Paristot

Jotkut paristoista ovat ongelmajätettä. Uusittavien paristojen sähköenergian hinta on huomattava. Alkaliparisto kuumenee huomattavasti oikosuljettuna.

Akut

600 mAh nikkeli-kadmiumakkua ladattaessa tulisi käyttää noin 60 mA latausvirtaa ja 14 tunnin latausaikaa.

Suojausluokat

Radioamatööriasemalla käytettävät itserakennetut laitteet kuuluvat aina suojausluokkaan I. Suojausluokassa II käytetään käyttöeristystä vahvistavaa lisäeristystä. II-suojausluokan laitteen metalliosia ei saa suojamaadoittaa eikä liittää I-suojausluokan pistorasiaan. II-suojausluokan verkkojohto ja verkkopistotulppa ovat kokonaisuus, josta verkkopistotulppaa ei voi vaihtaa erikseen. III-suojausluokan laite toimii suojajännitteellä, joka on enintään 42 V tasajännitettä. Tällaista laitetta ei ole suojamaadoitettu. Omatekoisten laitteiden on täytettävä Sähköturvallisuusmääräykset.

Suojaerotus

Suojaerotus tarkoittaa erityisen suojaerotusmuuntajan käyttöä. Suojaerotus edellyttää, että suojaerotusmuuntaja saa huoltotilanteessa syöttää vain yhtä kulutuskojetta.

Suojajännite

Suojajännite vaatii erikoispistotulpan käyttämistä. Se myös edellyttää, ettei siirrettävän kojeen johdossa ole suojamaata.

Vikavirtakytkin

Vikavirtakytkin ei ole välttämätön radioamatööri-asemalla. Vikavirtakytkin on itsetoimiva ja sen toiminta perustuu 0- ja vaihejohtimien virtaeroon (summavirta).

Käyttömaadoitus

Useamman laitteen käyttömaadoitusta varten tarvitaan maadoituskisko, josta käyttömaadoitusjohdot haaroitetaan eri laitteille. Käyttömaadoitusjohdon saa liittää laitteeseen työkalukäyttöisellä ruuviiliitoksella. Antennimasto on suojattava käyttömaadoituksella salaman iskun varalta.

Antenni

Antennissa ei saa esiintyä vaarallisia, pientaajuisia vaihtojännitteitä. Vaarallisten tasajännitteiden pääsy antenniin estetään kytkemällä antenni tankkipiiriin induktiivisesti tai ottamalla antennisignaali tankkipiiristä kapasitiivisesti riittävän jännitekestoisella kondensaattorilla. Vikatapauksissa esiintyvä tasajännite voidaan myös maadoittaa suurtaajuuskuristimella.

Antennirakenteet on sijoitettava niin, ettei antennia voi vahingossa koskettaa. Antennimasto on suojattava käyttömaadoituksella salamaniskun varalta. Antennissa on käytettävä ylijännitesuojaa, mikäli antenni on rakenteeltaan sellainen, ettei sitä voi radioteknisistä syistä maadoittaa.

Käyttöolosuhteet

Kostea tila voi olla palo- ja räjähdysvaarallinen. Se ei sovi sähköverkkoon kytketyn radioamatööri-aseman sijoituspaikaksi. Kostea tila edellyttää vain kosteuden kestävien sähkölaitteiden käyttämistä. Kosteassa tilassa saa kuitenkin käyttää käsiradiopuhelinta.

Verkkokäyttöisen laitteen käyttöolosuhteet ovat vaaralliset, jos käyttöpaikka on kostea, märkä tai syövyttäviä aineita sisältävä. Erittäin vaaralliset ne ovat silloin, jos sähkölaitetta joudutaan pitämään johtavalla alustalla polvi- tai istuma-asennossa.

10.2 Laitteiden rakenne ja sähköturvallisuustekijät

Laitteen jännitteiset osat on suojattava koteloimalla ja maadoittamalla laite. Jo 12 V käyttöjännite voi aiheuttaa palovaaran.

10.3 Radioamatööri-aseman kytkeminen sähköverkkoon

Tasasuuntaajan suodinosaa ei tarvitse varustaa purkausvastuksella, jos laitteen toisiojännite on alle 42 V.

Suurtaajuuden jännitteen eteneminen sähköverkkoon voidaan estää kytkemällä muuntajan ensiöpuolelle esim. 3000 pF/3750 V kondensaattorit runkoon.

Sähköturvallisuusmääräykset eivät salli vaarallisia verkkojännitteitä antennissa, antenni- ja maadoitusliittimessä, signaalien siirtoon tarkoitetuissa radiolaitteen liittimessä tai II-suojausluokan radiolaitteen kotelossa maahan nähden. Verkko- tai muu vaarallinen jännite saa olla radioamatöörilaitteen verkkoliittimissä ja lähettimen säätökondensaattorin akselissa laitekotelon sisällä.

Sähköasennuksista on määrätty, että sähkötyöt ovat luvanvaraisia. Sanalla ”lupa” ei tarkoiteta tässä yhteydessä radioamatöörilupaa, joten radioamatööri ei saa tehdä aseman tarvitsemia kiinteitä sähköasennustöitä. Radioamatööri saa kuitenkin valmistaa itselleen radioamatööri-aseman laitteita. Niitä ei tarvitse tyyppihyväksyttää eikä tarkastuttaa missään.

Riittävän ammattitaidon omaava henkilö saa tehdä sähköasennustöitä valvonnan alaisena.

CE-merkintä

Verkkojännitteeseen kytkettävien radioamatöörlaitteiden osien on oltava Suomessa hyväksytyä mallia tai CE-merkinnällä varustettuja. Näitä osia ovat:

- laitteen verkkokytkin
- sulakkeenpidin sulakkeineen
- pistotulppa

10.4 Maadoitusten ja antennien rakentaminen

Maadoittaminen tarkoittaa laitteen tai sen osan liittämistä maadoituselektrodiin. Maadoittaminen on välttämätön I-suojausluokassa, II- ja III-suojausluokassa se ei ole tarpeen.

Maadoitusvastuksen tulee olla mahdollisimman pieni. Suojamaadoitus on tehtävä rinnakkaiskytkentäperiaatteella. Käyttömaadoitusjohdon saa tarvittaessa jatkaa puristus-, hitsaus- tai kova-juotosliitoksella. Suojamaadoitus on asennettava myös tehdasvalmisteiseen lähettimeen. Huonosti tehty tai puuttuva verkkokäyttöisen lähettimen maadoitus saattaa aiheuttaa mm. sähköiskuvaaran tai häiriöitä omassa tai naapurin TV-vastaanottimessa.

Verkkojohtimen suojamaadoitusjohdin liitetään laitteeseen koneruuvilla ja liittimellä siten, että sen liitin on lähellä virtajohtimen liittimiä.

Maadoituselektrodi saa olla 0,7 m syvyyteen asennettu 10 metrin mittainen 16 mm² kuparijohdin. Maadoituselektrodina voi myös käyttää johtavin liitoksin tehtyä metallista vesijohtoa.

TÄRKEÄÄ!

Voit suorittaa harjoitustenttejä internetissä osoitteessa <http://www.iki.fi/oh2kku/tentti/>.