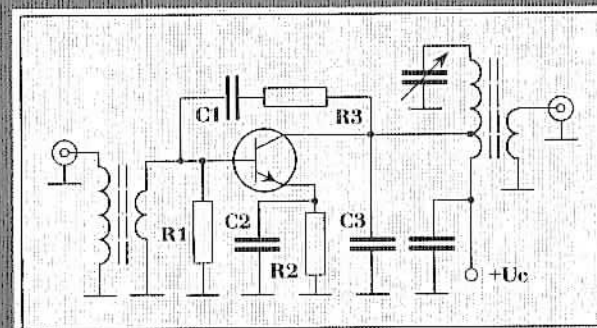

Heikki E. Heinonen, OH3RU

Tiimissä hamssiksi 2

*Radioamatööritutkinnon
tekniikka kakkosen opaskirja*



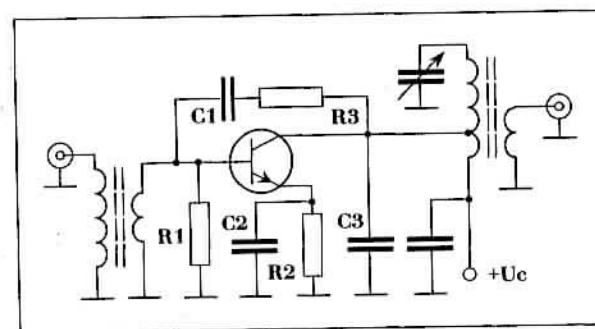
*Suomen Radioamattööriliitto ry
Suomen Radioamattööritarvike Oy*

Tiimissä Hamssiksi 2

Heikki E. Heinonen, OH3RU

Tiimissä hamssiksi 2

Radioamatööritutkinnon
tekniikka kakkosen opaskirja



Suomen Radioamattööriliitto ry
Suomen Radioamattööritarvike Oy

Tiimissä hamssiksi 2 - Radioamatööritutkinnon tekniikka kakkosen opaskirja

*Kirjoittaja Heikki E. Heinonen, OH 3 RU
Piirroksot, taitto ja kannen suunnittelu Heikki E. Heinonen
Humoristiset piirroksot Nora Paakkanen, Kari Syrjänen,
Jyrki Kivimäki, Erkki Suikki*

Kustantaja Suomen Radioamatööritilitte ry

Jäsen Suomen Radioamatööritilitte Oy

Copyright © Heikki E. Heinonen 2004

ISBN 951-07783-1-0

Makymäki Oy

Helsinki 2004



Yleinen kutsu, yleinen kutsu, tässä
Otto Heikki Kolmonen Risto Urho
kutsuu Tekniikka kakkosen kurssille.

Tervetuloa radioamatöörien yleisluokkaan!

Tämä opaskirja selvittelee radioamatööritutkinnon ylempään tekniikka eli tekniikka kakkosen kysymyksiä ja vastauksia. Se ei siis ole oppikirja, vaan sellaisena käytetään aikaisempaa teostani *Tiimissä hamssiksi - radioamatööri-tekniikan perusteita*.

Tekniikka kakkosen kysymyspankin kaikki kysymykset käydään läpi. Jokaiseen vastaukseen annetaan selvitys joko viittaamalla *Tiimissä hamssiksi* -kirjan vastaavaan kohtaan tai antamalla tiimin kysellä. Tarvittaessa annetaan lisäselvityksiä.

Tiimiin olen nyt saanut kolme intoa pursuavaa opiskelijaa: eläkkeellä olevan rakennusinsinöörin, nelikymppisen ATK-merkonomin ja ammattiopilaitoksen toisella luokalla opiskelevan nuorukaisen. Heillä kaikilla on tarve päästä radioamatöörien yleisluokkaan, vaikka taustat ovat kovin erilaiset: opiskelija Kaapo on vuoden ollut perusluokassa, Mirkku on pitkään ollut tietoliikenneluokassa ja Jaakko pyrkii suoraan yleisluokkaan.

Erilaiset perustiedot ovat tätä opiskeluryhmää vahvistava tekijä: kun näkökulmia on kolme, voivat kaikki epäselvät kohdat saada selityksen.

Tätä kirjaa ei ole kirjoitettu korkeakoulutason oppikirjaksi, vaan siinä käsitellään radioamatööritutkinnon tekniikka kakkosen läpäisemisessä tarvittavat asiat. Siinä ohessa kerrotaan radioaseman pystyttämisessä ja käyttämisessä tarvittavista asioista, varsinkin aseman turvallisuudesta.

Tervetuloa mukaan, eläydy tiimin jäseneksi ja nauti opiskelusta!

Turkhaudan Rauhalassa 31. heinäkuuta 2003

Heikki E. Heinonen, OH3RU

Tiimissä yleisluokkaan

Opaskirjan taustaa

Radioamatööritutkinnon tekniikka ykköseen koottiin SRAL:n toimesta kysymyspankki v. 1996. Vastaava oppikirja *Tiimissä Hamssiksi - Radioamatööritekniikan perusteita* ilmestyi joulukuun 1997.

Kesällä 1999 valmistui Tekniikka kakkosen kysymyspankki, jonka Telehallintokeskuksen työryhmä tarkisti ja hyväksyi. Vastaavaa oppikirjaa ei ollut, vaikka *Tiimissä Hamssiksi* sisälsikin huomattavasti myös tekniikka kakkosessa tarvittavaa tietoa.

Lisätietoa kuitenkin tarvittiin, ja niin tämä *tekniikka kakkosen opaskirja* alkoi muotoutua v. 2003 alussa. Kun kirjoittaminen alkoi olla loppuillaan, oli aika julistaa myös vuosituhannen uudistus: sähkötyvaatimus poistuu radioamatööritutkinnosta.

Nyt siis tekniikka kakkosen suorittaminen antaa yleisluokan pätevyuden, joten tämän opaskirjan nimeksi kävisi *Tiimissä yleisluokkaan*. Nimeksi on kuitenkin valikoitunut *Tiimissä Hamssiksi 2 - Radioamatööritutkinnon tekniikka kakkosen opaskirja*.

T2:n opaskirjaa käytetään yhdessä *Tiimissä Hamssiksi* -kirjan ja tekniikka kakkosen kysymyspankin kanssa, *tämä kirja ei siis ole itsenäinen oppikirja*. Sitä voi kyllä vanhempiakin radioamatööri tutkia: monet jo unohtuneet asiat palautunevat mieleen.

Uuden tiimin esittely

- Tekniikka ykkösen kirjain kirjoittaessani sain avukseni hyvin toimivan tiimin, joka ei

istunut tuppisuuna, vaan oli koko ajan haluamassa tietojen tarkennusta. Samaa tiimiä emme nyt saa kokoon, koska siitä Jussi ja Kalle ovat aikaa sitten päässeet yleisluokkaan - jo silloin, kun sähkötyvaatimuskun oli vielä 60 merkkiä minuutissa.

Jäljellä on kuitenkin Mirkku, mihin sinä nyt tähtäät?

- Suoritin ikiajat sitten tietoliikenneluokan ja olen ollut aktiivinen erityisesti kahdella metrillä. Kun lähdin takaisin työelämään, pääsin mukaviin ATK-hommiin. Siinä heräsi mielenkiinto myös tekniikkaan, ja ajattelin lähteä tavoittelemaan ylempään tekniikan taitoja. Samalla halusin näyttää, ettei tekniikka kakkosen ole ylivoimainen suorittava muillekaan naisille. Nyt uusien määräysten mukaan pääsen yleisluokkaan ilman sähkötystä, vaikka sitäkin ehdin harjoittelemaan aika tavalla. Opiskelumotivaatiota minulla kyllä riittää.

- Mukava kuulla Mirkku, tervetuloa esikuvaksi muille YL-amatööreille! Ja sitten Jaako, mikäähän sinut tänne toi?

- Jaska vaan näin tuttuja kesken! Kiitos kysymästä, olen sellainen nuoruuden muistoissa eläjä samaan tapaan kuin Jussi edellisessä tiimissä.

Monen muun koulupojan tavoin etsiskelin sopivaa harrastusta 50-luvulla. Kaverin kanssa luimme innolla *Harrastelijan Radiokirjan* puhki, kuuntelimme amatöörejä neljäkymppillä ja rakensimme jopa *Pienen suursuperin*.

Lukiosaikana olin kakkosluokissa rakennuksilla töissä - se

oli helppoa tällaiselle laokkoiselle korstolle. Pyrin kavari-ni kanssa teknilliseen opintoon, mutta kun minulla oli vain rakennusalan harjoittelua, päädyin tietysti talonrakennuslinjalle. Ensin kävin kuitenkin sotaväen, jossa painivat minut pioneereihin. Niin jäi sähkötyä oppimatta.

Kun sitten olin valmistunut *Pyykin rinteestä* 60-luvun puolivälissä, olin jo parhaallinen mies. Ei siinä ehditty bandeja kuuntelemaan eikä tutkintoon valmistautumaan. Jäin hiljattain pois työelämästä, mutta harrastanut olen jo monta vuotta kuuntelemalla kahdeksankymppiä ja lukemalla *Radioamatöörejä*. Nyt pitää päästä suoraan yleisluokkaan, alemmista luokista en perusta. Sitä varten jo rakennusinsinöörin kunnial!

- Kiitos vuodatuksesta, Jaska. Radioamatööriharrastushan sopii erittäin hyvin eläkeläiselle, vaikka ensisijaisestihan nuoria pitäisi saada harrastemme pariin. No, meillä on toki nuoristakin edustaja mukana, jo miehen mittainen Kari, mikä sinua tänne vetää?

- Sanokaa Kuapoks vaan, on meinaan tutumpi nimitys! Mähän olen toista vuotta perusluokassa, olen ajanut parit lokit täyteen CW-kusoa ja oon innostunut kaikenlaiset rakentelusta. Mä olen ollut vuoden ammattioppilaitoksessa opiskelemassa elektronikan mekaniikkaa, jatkan sitä myöhemmin AMK-insinööriksi. Edellisen tiimin Kalle on nitku mun esikuvani, vaikka noi tietokoneet mulle henki ja elämä okke, kun olen niihin pikkupojast lähtien perehtynyt.

Nyt mä aionki ottaa kaiken irti tän kurssin opeista ja päästä yleisluokkaan rakentelemaan isoja linukoita. Intoo kyllä riittää vaik tolle Mirkulle jakaa - saas nähdä pärjääkö se mulle laskemisissa.

- Niinhän sinä puhut kuin Kalle aikanaan, mutta saat nähdä, että opiskelen tunnollisesti ja lasken kaikki laskut siinä missä sinäkin!

- No sittenhän meitä on kolme laskemisesta innostunutta tässä tiimissä. Näytetään tolle lehtorille, ettei sen korkeamman matikan taidot ole vieraita meillekään.

- Korjaus edelliseen ilmoitukseen: meitä *laskijoita* on neljä, matematiikkaahan ei tekniikka kakkosessa tarvita. Mutta nyt käymme työhön käsiksi.

Kysymys, jota ei saisi olla ollenkaan

- Onpas lehtori valinnut omituisella tavalla nimityksen ensimmäiselle oppitunnilleen, "... ei saisi olla ollenkaan." Kukas sen on kieltänyt?

- Kun T2:n kysymyspankki aikanaan tuli julkisuuteen, sain parilta ystävältäni pahat haukkumiset *kysymyksen 52 003* asetelusta: "ei tuollaisia älykkyystehtäviä saa olla radioamatööritutkinnossa!"

T1:n kysymyspankkia kootaessa oli ehdoton vaatimus, ettei kysymysten ja vastausten sanamuodolla saanut kikkaila. Sama periaate oli T2:n pankkia tehtäessä. Kuitenkin oli hiukan vitsailua mukana, kun tein tätä sähkömagneettisen kentän olemukseen liittyvää tehtävää. Joitakin vanhoilta kavereiltani taitaa puuttua sekä huumorintajuja että tekniikan tunteista, kun

kieltävät "tällaisen" kysymyksen oikeutuksen. Mutta voihan sen toki poistaa pankkia joskus uudistettaessa.

- Minä olen tätä pohtinut monta kertaa, enkä ole *Tiimissä Hamssiksi* -kirjastasi löytänyt oikeaa selvitystä, vaikka luin *TH:n sivut 48-49* huolella. Sen verran ymmärrän, että satelliitin pyörimisestä johtuen polarisaatio on kiertyvä. Sellaista polarisaatiota käytetään satelliittiliikenteessä ja se muodostetaan omanlaisella antennilla. Onko ykköskohdan ristijagi sellainen?

- Olet muuten oikeassa, Mirkku, paitsi että nyt satelliitin pyöriminen aiheuttaa kentän pyörimisen ja sitä on otettava vastaan ristijagilla.

- Nuo muut kohdat vaikuttavat nyt kyllä siltä kikkailulta, mitä piti välttää. Minkäs kokinoin on esimerkiksi kakkoskohdan dipoliryhmä?

- Dipoliryhmässä on useita dipoleita rinnakkain ja useita tällaisia rivejä päällekkäin. Jos aallonpituus on kaksi metriä, on dipoliryhmä pian kymmenen metriä leveä...

- Ja sitäähän ei kyllä lukaan pyöritä sanon mä. Kakkonen on väärin.

- Sit mä tiän, et on olemassa tollasii isoja vateja, 27 jalkaa on kyllä jo valtava, yli kahdeksan metriä halkaisia... Mut musta sen dipolin pitäis pyöriä jos kerran otetaan vastaan pyörivää kenttää mut sit ei mainita. Ope on kyllä ny keikaillu, kolmonen on väärin.

- Kiitos vaan kikkailuhoiteista, mutta en minä ole kikkaillut, olen vain kertonut todellisista antennista, niin kuin Kaapo sanoi tietävänsä.

52003 Amatöörisatelliitti ARS-01E on radallaan joutunut pyörivään liikkeeseen, joten

- + sen lähetettä voidaan vastaanottaa ristijagilla
- sitä voi kuulla pohjoisella pallonpuoliskolla vain vastakkaiseen suuntaan pyöri-vällä dipoliryhmällä (*Col-linear Array*)
- sen täysipainoiseen vastaanottoon käy vain 27 jalan läpimittaisella ympyräparaboloidiheijastimella varustettu dipoli
- sen maassa vastaanotettavan lähetteen polarisaatiotasoa riippuu ensisijaisesti maa-aseman leveysasteesta

Tiimissä Hamssiksi s. 48-49 T2:n opaskirjan sivu 1-7

Neloskohtaan sanon: väärä väite, ei polarisaatiotasoa maa-aseman leveysasteesta riipu.

- Ja Mirkku julistaa oikean tuloksen: rivi on + - - - .

- Kiitokset tiimi hienosta aloituksesta. Jatkamme tällä tavoin, jokainen vastatkoon jotakin kuhunkin kysymykseen. Saatte sanoa omia huomioitanne vastausten perusteiksi sekä vaatia lisäselvityksiä.

Tehtävien vastaukset

Opaskirjassa tehtävissä on T2:n pankista poiketen esitetty vastausten kohdalla vain oikea merkki: numero ja kirjain on jätetty pois.

Tiimi saa tehtävät tietokoneen kuvaruudulla ilman oikeita merkkejä, joten yhteen-veto on aina paikallaan, kun kysymys on käyty läpi.

- Voisitko vielä neuvoa, miten se ohjelma saadaan päälle kotona, minulla kun on pojan entinen tietokonerapa.

- Se on aivan oikea pyyntö, selvitys tulee heti.

- Eksä tosiaan saa edes tietosikaa auki? Eiks sulla työpaikkallas ollu omaa konetta?

- Taisi olla hyvät sihteerit, tammöiset niin kuin minä. Voisin kyllä ATK-vastaavana auttaa ☺...

- Hyvähän se on ATK-merkonomi ja näppärän opiskelijan kehua, kun on kunnan koneet. Kyllähän minä aika paljon katselin tietokoneen kuvaruutua, mutta tosi on, että alaiseni hallitsivat PC:n käytön, minä en. Vaan laskutumpi käytössä olen mestari vieläkin... Eikä se minun koneeni mikään huippumalli ole, ohjelmakin on joku iäni-kuinen ysiiviitonen!

- Ei syytä huoleen, Jaska, käytämme tässä opiskelussa ikivanhaa konetta, jossa on ysiiviitonen - vanhassa vara parempi. *Pääasia on, että saamme RATUTKIN-ohjelman auki ja pystymme sitä käyttämään.*

RATUTKIN-ohjelma

on T2-moduulin opiskeluun tarkoitettu tietokoneohjelma, joka perustuu tekniikka kakosen kysymyspankkiin.

Kysymyspankissa on radio- ja sähkötekniikan alalta 353 rastikysymystä. Kuhunkin kysymykseen on vähintään neljä vastausta eli väitettä.

RATUTKIN-ohjelman käyttö

RATUTKIN-ohjelma on kopulla, jossa on mm. tiedostat

ratutkin.exe

12.bat

12a.bat (muokattelu)

topas

topas (muokattelu)

Ohjelma käynnistyy RATUTKIN.DOC tiedostosta

Esiin tulee teksti:

Valitse kieli ... Välj språk

1. Suomi
2. Svenska

Valinta ... Val:

Näppäillään 1, jolloin saadaan alla näkyvät tiedot kysymysten jakautumisesta aiheittain. Painetaan ←, jolloin saadaan esiin päävalikko:

PÄÄVALIKKO

- J Jokainen väittäjä kertaalleen
- K Koesarja paperille
- M Moduuli T2 -->?
- O Opastus
- S Satunnaista selailua
- T Tentti
- V Välj svenska språket
- X Lopeta

Valitaan O, jolloin saadaan opastus:

RATUTKIN-ohjelman avulla voit opiskella radioamatööritutkinnon T2-moduulia.

Komennolla T (tentti) ohjelma arpoo tutkintoa vastaavan kysymyssarjan. Vastaa +, jos väittäjä on mielestäsi oikea, ja - jos se on väärä. Jos haluat korjata jo antamasi vastauksen,

Kysymysten jakautuminen aihepiireittäin

Alho	Kysym.	Väitt.
2 Komponentit (ja teoria)	48	180
3 Piirit ja kytkennät	38	148
4 Vastanottimet	38	155
5 Lähettimet (ja sähköturvallisuus)	67	275
6 Antennit ja syöttöjohdot	71	295
7 Radioaaltojen eteneminen	33	143
8 Mittaaminen	30	125
9 Häiriöt ja niiden ehkäisy	32	135
Yhteensä	363	1463

sürrä kursori korjattavaan kohtaan ja näppäile uusi vastaus aikaisemman päälle. Voit myös jättää vastaamatta mihin tahansa väittämään. Paina silloin ←-näppäintä.

Ohjelma tallentaa vastauksesi, ilmoittaa menestyksesi aiheittain sekä kokonaispisteet ja vielä yksilöi väärät vastauksesi.

- Eihän siinä ihan noin lue kun on siinä sun paperissaal - No ei aivan, mutta kyllä tällä ohjeella pärjätään. Kannattaa muuten seurata myös *Tiimissä Hamsiksi* kirjan sivuilla 203-205 annettuja ohjeita tietokoneella harjoittelusta, vaikka siinä puhutaankin aikaisemmasta RATEK-nimisestä ohjelmasta.

Mutta otapa Jaska nyt harjoitus koneen käynnistämiseksi, suljen tämän ensin - noin, ja nyt on sinun vuorosi.

- ... Hyvinhän tämä näköjään kky, ohjelma on taas auki, mutta minun koneeni ei aukea aivan samalla tavalla.

- Mä voin kuule tulla laittaan sun konees semmosela, et tää RATUTKIN aukees helposti eikä näin vaikeasti ku

open kone. Mä laitan sulle semmosen ikonin, jota näppäilemällä pääset suoraan RATUTKIN -ohjelmaan.

- No eihän tässä sitten mitään epäselvää taida jäädäkään, paitsi tuo sähkötys.

- No mitäs epäselvää siinä voisi olla, sähkötys poistui tutkintovaatimuksista ja sillä siisti!

- Sitä minä vaan, että kohdistuuko jonkinlaista painetta myös siihen, että sähkötys lopetettaisiin kokonaan. Meinaan, kun nyt CW:lle on varattu bandien alapäästä omat kaistansa, niin tuppaaako sinne tästä lähtien puheasemia, joiden välissä sähkötyssigna-

lit yrittävät päästä läpi?

- Tarkennan ensin tuota sähkötykselle varattujen kaistojen käsitettä. Se piti joskus vuosia sitten paikkansa juuri noin, mutta nykyisin on olemassa vain IARU:n, kansainvälisen radioamatööriiliiton suositus kaistojen käyttämisestä A1A-sähkötyksellä sekä samoin omien kaistojen käyttämisestä myös digimodeilla.

Valitettavasti jo nyt kuka tahansa voi työskennellä SSB-lähetteellä vaikkapa HF-bandien DX-peditiotaajuuksilla. Näin ei kuitenkaan käytännössä tapahdu. Ilmeisesti taajuuksien käytöstä annetaan edelleen suosituksia niin, että

A1A-sähkötyksellä on omat kaistansa.

- No tämä helpotti. En tosin vielä tiedä, minkä verran tulen sähköttelemään, mutta luultavasti rakennan jonkinlaisen pienen CW-lähettimen, jolla pidän muutaman QSO:n silloin tällöin. Ei olisi järkevää, jos silloin joutuisi puheasemien alle.

- Mut onks se ihan varmaa, että edelleen saa sähköttää?

- Pitkälle tulevaisuuteen en halua veikata, joten panen tähän alle *Jukka Heikinheimon, OH2BR* eli SRAL:n toiminnanjohtajan mietteitä sähkötyksestä vuonna 2003.

Jukka Heikinheimon, OH2BR

SÄHKÖTYS VUONNA 2003

Maailma muuttuu ja me muutamme sen mukana. Aikoinaan koko radioamatööritoiminta perustui sähkötykseen, puhe tuli kuvan myöhemmin. Radiokaukokirjoitus (RTTY) ja muut digitaaliset lähetyslaitteet ovat tulleet jäädäkseen, vai ovatko? Ehkä joskus tulee niidenkin vuoro väistyä, kun uutta keksitään.

Radioamatööriys ei tänä päivänä lepää jonkin yksittäisen lähetyslajin hallitsemisen varassa. Käsite "radioamatööri" pitää sisällään paljon muitakin. Radioamatööri osaa rakentaa laitteita ja antennejä itseään tai muita vahingoittamatta, pystyttää toimivan radioaseman hankalaankin sijaintipaikkaan ja liikennöidä sujuvasti useita lähetyslajeja käyttäen. Hän antaa harrasteestamme positiivisen kuvan ulkopuolisille. Olemme kaikki suhdetoiminnassa mukana, kun lähiympäristömme tun-

tee meidät radioamatööreinä.

Sähkötyksellä on kiistämättömät ja koetellut etunsa tietyissä tilanteissa. Se on ainoa todella kansainvälinen, kiellimuurit ylittävä tapa kommunikoida toisen radioamatöörin kanssa. Se on teknisesti helpoin tapa lähettää viesti lähelle tai kauas. Lisälaitteiden tarvetta ei ole. Tarvitaan vain oskillaattorin värähtelyn katkomista sähkötyksimerkkien tahdissa. QRP-työskentelyä pahtuu valtaosallaan sähkötyksellä, koska sähkötyksimerkeistä on helpompi saada selvää kuin puheesta.

Sähkötys on hauskaa ja harmittonta eikä ole mitään syytä, miksi se pitäisi julistaa pannaan tai huonommaksi kuin muut lähetyslajit. Sillä on oma paikkansa muiden joukossa aivan omista ansioistaan. Pakko-CW:n aika on kuitenkin ohi. Sen tilalle ehdotan esimerkiksi hyvien liikennöintitapojen, häiriönpoistomenetelmien ja sähkömagneettisen yhteensopivuuden eli EMC:n opiskelun lisäämistä. Tutustuminen kaikki-

en yleisesti radioamatöörin käyttämien lähetyslajien periaatteisiin on radioamatööriksi aikovalle hyödyksi. Itse kukin valitkoon sitten sen tai ne lähetyslajit, joita hän kulloinkin haluaa käyttää.

Vapaus on ennen muuta vapautta valita. Oikeus vapaaseen valintaan on puolestaan varmin tee sähkötyksen jatkuvasta suosiosta tulevaisuudessakin. □





SUOMEN RADIOAMATEURILIITON OSASTO

Miksi tarvitaan radioamatööritutkinto?

Radioamatööritoiminta on radioyhteyksistä ja radiotekniikasta kiinnostuneiden yksityishenkilöiden ja ryhmien harrastus. Viranomaiset säätelevät radioamatööritoimintaa, joka muun radioliikenteen tapaan on luvanvaraista. Radioamatööreille on annettu suhteellisen suuri toiminnan vapaus, minkä vuoksi heiltä vaaditaan riittävät taidot asemansa käyttämisessä. Nämä taidot punnitaan televiranomaisen pätevyystutkinnossa, josta annetaan pätevyystodistus.

SRAL:n eräänä tavoitteena on kasvattaa jäsentensä teknisiä taitoja ja hyvää radioliikennekulttuuria kyvykkään radioamatöörirykunnan luomiseksi. Tähän tavoitteeseen pääsemiseksi liitto tuottaa tarvittavaa oppimateriaalia.

Radioamatööriluokat

Radioamatööriluokat ovat pe-

rusluokkaa ja yleisluokkaa. Perusvaatimuksena on K-moduuli, jossa on kysymyksiä radioamatöörimääräyksistä, hätäliikenteestä, sähköturvallisuudesta ja radioamatööriliikenteestä. Perusluokkaan tarvitaan lisäksi Tekniikka 1 -moduuli, yleisluokkaan Tekniikka 2 -moduuli. Yleisluokkaan voi pyrkiä olematta perusluokassa.

Suoritetusta tutkinnosta annetaan pätevyystodistus, jonka perusteella saa radioamatööriluvan.

SRAL:n oppimateriaali

Suomen Radioamatööriliitto on valmistanut radioamatööriksi opiskelemissa tarvittavaa oppimateriaalia.

Opetuspaketissa on opaskirjoja sekä tietokonelevyke, joka sisältää K-, T1- ja T2-moduulien kysymyspankit ja harjoitteluhjelmat.

T1:n opiskelussa käytetään oppikirjaa *Tuimissä Hamssiksi - Radioamatööritekniikan perusteita*, T2:n opiskeluun edellisen kanssa kirjaa *Tuimissä Hamssiksi 2 - Radioamatööritutkinnon tekniikka kakkosen opaskirja*.

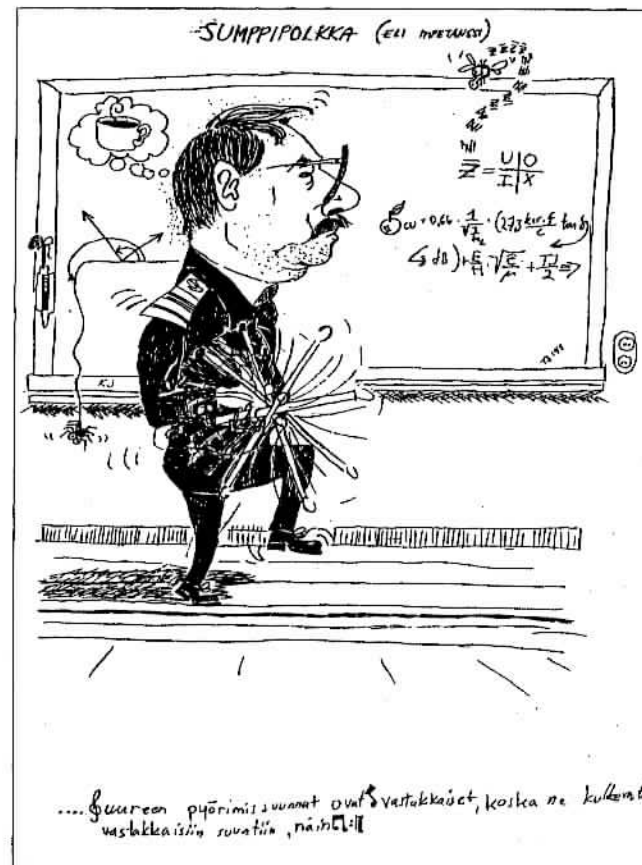
Tekniikka kakkosen koe

Tekniikka kakkosen kokoonseen arvotaan kysymyspankiasta 15 kysymystä, joista jokainen on neljä väitettä, näistä 1...4 kpl oikeita. Kokeessa vastataan merkitsemällä (+), kun väite on oikea, ja (-), kun väite on väärä. Jokaisesta oikeasta vastauksesta saa pisteen, läpimenoon tarvitaan 45 pistettä. ☐

Tekniikka kakkosen opaskirjan sisältö

- 1 Johdanto
 - 2 Komponentit
 - 3 Piirit ja kytkennät
 - 4 Vastaanottimet
 - 5 Lähettimet
 - 6 Antennit ja syöttöjohdot
 - 7 Radioaaltojen eteneminen
 - 8 Mittaaminen
 - 9 Häiriöt ja niiden ehkäiseminen
 - 10 Miten opit menivät perille. Tulevaisuus
- Sisällysluettelo
Lähdeluettelo

Nora Paakkasen piirros etukannessa on *Tuimissä Hamssiksi* -kirjasta, Yleinen kutsu kaikille on oon Olavi Helskyn, OH6PK Radioamatööriin v. 1950 päättämästä Kilpailut -viijetistä, Jukka Heikinheimon, OH2BR Sähkötys vuonna 2003 on SRAL:n talvipäivillä 2003 pidetty alustus, bongorumpupiirros on Torsti Paateron, OH2RK Radiokirjasta 1949 ja Voitto Elorannan, OH2NAB - OH2OH SRAL:n vinjetit on Radiosanoma-lehdestä vuodelta 1929.



OH3RU havainnollistaa sähkömagneettisen kentän olemusta.

2. Komponentit

Sisällys

Komponentit: kelat	2-2	Vahvistimet ja kertojat	2-10
Kondensaattorit	2-4	Lähetelajit	2-11
Vastukset. Q-arvo	2-6	Radioamatööriaseman sähkönsyöttö	2-12
Kvartsikielit	2-7	Radioaalto ja sähkömagneettinen	
Muuntajat	2-8	kenttä	2-15
Diodit	2-9	Komponenttiluvun hakemisto	2-16

Komponentit: kelat

- Tästä se sitten alkaa, Jaako, Mirkku ja Kaapo. *Tiimissä hamssiksi* -kirja teillä on näköjään kaikilla esillä, siihen tulemmekin tukeutumaan jatkuvasti. Olette varmaan jo joitakin kohtia sieltä lukeneet tätä *tekniikka kakkosen* opiskelua varten, vai mitä Mirkku?

- No minullehan tämä on sattuneesta syystä tuttu jo tekniikka ykköseen valmistautumisen takia, mutta olen kyllä kertaillut.

- Minä olen sen joutessani lukenut kertaalleen läpi ja katsellut sitten vähän tarkemmin niitä kenttäasioita. On muuten kovin erilaista kenttää, kuin mihin olen tottunut rakennushommissa. Kaapolle ne ovatkin vallan tuttuja, kun ihan hymyää!

- Ovathan ne jotenkin selvinneet tekniikka ykköstä varten, mutta minusta tuntuu, ettei kenttiä tässä kakkosessa juurikaan tarvita. Se minua hymyilyttää.

- Kyllä tässä vielä hymy hytty similtäkin, ennen kuin on yhdeksäskin luku kahlattu läpi, mutta yritetään yhdessä.

Mistä aloitetaan?

- Tavallisesti aloitetaan ykkösestä, mutta niin kuin edellä kerroin, kysymykset eivät ole pankissa aiheittain. Opiskelumme varten olen ryhmitellyt ne uudelleen, ja onneksi pääsemme liikkeelle ykkösestä, vaikkei se liity sivun otsikkoon millään lailla. Se on kuitenkin sähkötekniikan alkeita, joten *kysymyksellä 520 01* aloitetaan. Kuka uskaltaa?

- Jos uskalluksella tarkoitat, että kuka pystyy möhlimään toisten kuullen, niin minua sellainen ei vaivaa, joten saanen aloittaa.

Tässä on tarpeen tehon kaava $P = U^2/R$. Vastusta R ei kuitenkaan kannata lähteä ratkomaan, vaan etenen päätelylaskulla: jos jännite putoaa 90 % eli arvoon 0,9, niin U toiseen putoaa arvoon 0,81 ja teho putoaa 810 wattiin. Tarkistakaa laskimella, jos ete usko!

- Minä tarkistin, oikein on. Viimeisen väitteen 800 W on lähinnä laskettua tulosta, se on oikein, muut väitteet ovat väärä. Rivi on - - - +.

52001 Sähköpatteri ottaa verkosta 230 voltin jännitteellä 1000 W tehon. Kun verkkojännite putoaa 10 %, on patterin ottama teho

- 1300 W - 1000 W
- 900 W + 800 W

*Tiimissä Hamssiksi sivu 22
Tämän kirjan sivu 2-2*

Huomautus: Tästä eteenpäin on viitteet lyhennetty seuraavasti:

Tiimissä Hamssiksi sivu 22

= TH s. 22

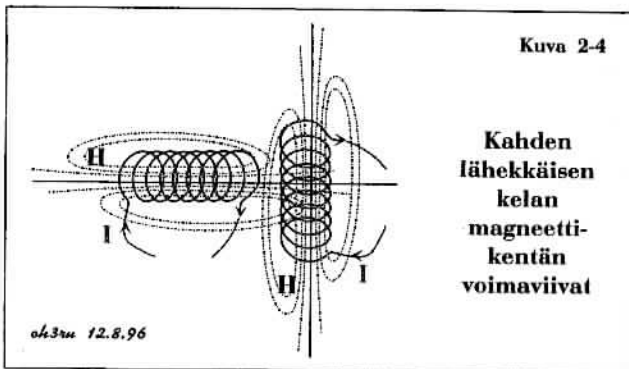
Tämän kirjan sivu 2-2 = S. 2-2

- Kiitoksia, Jaska ja Mirkku. Jatketaan pienellä numerolla, *kysymys 520 02*.

- Haluaisin ratkoa tämänkin, vaikka Kaapo jo ihan tärisee innosta päästä vastaamaan. Kelasta on teoriaa *Tiimissä Hamssiksi sivulla 43 ja T2-pankista on kuva 2-4*, siitä näkee akselien välisen 90 asteen kulman vaikutuksen: nuo mitä luulen voimaviivoiksi, eivät pääse kelaasta toiseen juuri ollenkaan. Kytkenä on silloin näköjään löyhä. Ykkösväite on oikea.

- Tekniikka ykkösen hakemistosta näen, että keskinäisinduktanssi on *TH:n sivulla 104*. Kun kelat ovat 90 asteen kulmassa, keskinäisinduktanssi on vähäinen. Toinen väite on oikea.

- Mulle näköjään loput. Galvaaninen tarkottaa et kelat on kytketty langalla toisiinsa, väite on väärä. Eikä tns säätömuuntajakytkentä o, sammos on vaan yk käämi ja siinä ulosotto. Neljäskin on väärin, oikea rivi on + + - -.



- Hyvinhän tämä lähti käyntiin. Ensimmäiset tehtävät on ratkaistu ja kaikki pääsivät täysipainoisesti mukaan.

Sitten *kysymykseen 520 33*. Kun tehdään kelaä niin kuin suurelle taajuudelle kuin 7 MHz, on kelan rungon oltava vähähäviöistä. Ilma on tässä suhteessa paras aine, mutta myös muut luetellut ovat riittävän hyviä. Ferritisydämellä induktanssia voi säätää n. 30 %. Kaikki väitteet ovat oikeita, riviksi tulee + + + +.

- Puhuit näköjään *TH:n sivun 78* tietoja. Niinpä osaan heti sanoa *kysymykseen 520 13*, että ferritisydämisiä keloja käytetään, kun halutaan suurentaa kelan induktanssia. Jostakin olen oppinut, että sydäntä siirtämällä saadaan aikaan hyvin suoraviivainen taajuudenmuutos. Sekö on tuota lineaarisuutta? Väitteet 3 ja 4 ovat oikeita.

- Samalta sivulta näen, että äänitaajuuksillakin käytetään ferritisydäntä, kun halutaan kymmenien millihenrien induktansseja. Niitä käytetään kai pientaajuussuotimissa?

- Niin käytetäänki, mä tiän. Kakkonen on oikee. Mut ykkönen on kahdel tapaa väärä: verkkotaajuudella tarvii olla suuri induktanssi ja sitä paitti ferritisydän isontaa induktanssi eikä pienennä. Riviksi tuli ny - + + +.

- Kuule Kaapo. Minä ymmärrän kyllä oikein hyvin tätä Etelä-Hämeen murreta, mutta koeta puhua hitaammin, että pysyn mukana.

- Selvä juttu, Mirkku. Otan nyt vähän iisimmin, kun on teoriaa *kysymyksessä 520 05*. Meil oli just hiljan amiksessa puhetta releen käämin mag-

neettikentästä. Sen voimakkuus on suoraan verrannollinen käämin kierrosukuun ja käämissä kulkevan virran voimakkuuteen. Yks ja neljä oikein. Virran suunnalla ja käämilangan materiaalilla ei o asiassa tekemistä, kaks ja kolme väärin. Rivi + - - +. □

52002 Kaksi kelaä on sijoitettu lähekkäin niin, että niiden akselien välillä on 90 asteen kulma, joten

- + induktiivinen kytkentä kelojen välillä on löyhä
 - + kelojen välinen keskinäisinduktanssi on hyvin pieni
 - kelojen välinen energianvaihto tapahtuu gälvaanisesti
 - kelat muodostavat säästömuuntajakytkennän
- TH s. 43, 104, S. 2-2

52033 7 MHz taajuudelle tarkoitettu kela voidaan käämiä

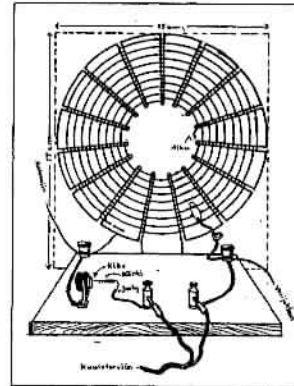
- + ilmakelana
 - + trolitulirungolle
 - + trolitulirungolle, jonka sisällä on ferritisydän
 - + keraamiselle rungolle
- TH s. 78, S. 2-3

52013 Ferritisydämellä varustettuja keloja käytetään erityisesti silloin, kun halutaan

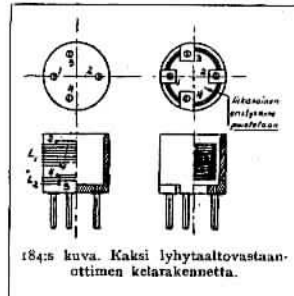
- saada aikaan hyvin pieni induktanssi esim verkkokuristimeen.
 - + valmistaa pientaajuus-suodatint.
 - + säätää lähettimen oskillaattorin taajuutta mahdollisimman lineaarisesti.
 - + suurentaa kelan induktanssia.
- TH s. 78, S. 2-3

52005 Käämin magneettikentän voimakkuus riippuu

- + käämissä kulkevan sähkövirran voimakkuudesta
 - käämissä kulkevan virran suunnasta
 - käämilangan materiaalista
 - + käämin kierrosten lukumäärästä
- TH s. 43, S. 2-3

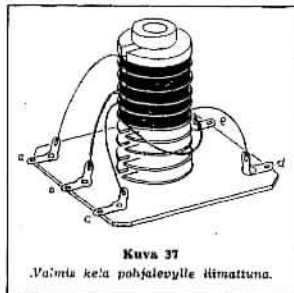


L. M. Viherjuuri, *Langaton*, n:o 4/25



Lyhytaaltovastaaottimen keloja *Ilmarin Jäämaan Nuorten kokkilijain ja keksilijain kirjan* vuoden 1934 painoksen mukaan.

Ohje oli K.S.Sainion, *OH2NM* käsialaa.



Trolitulirungolle käämitetty vastaaottimen kela (ei ferritisydäntä)

Osmo A. Wito - Unto V. Somerikko, *Harrastelijan radlokirja 1950*

Kondensaattorit

- Kelat eivät tekniikka kakosessa ole kovinkaan tärkeitä, kun niistä oli tehty vain pari kysymystä. Kerropas peitelemättä, olivatko ne vanhat kuvat pelkkää palstantäytettä vai miksi ne panit eteemme sen kummempia selittämättä.

- Eivät ne turhaan esillä ole, sinä Jaska olet niin vanha, että ymmärrät historian merkityksen tekniikan kehityksessä. Kidekoneen säädettävä kela 1920-luvulta on oiva muistutus moottorivetoisten rollerikelojen käyttäjille siitä, että on kelan induktanssia osattu säätää aikaisemminkin. 0-V-1 -vastaanotimessa oli -30-luvulla vanhoista putkenkannoista tehdyt vaihdettavat kelat. Silloin oli aikaa kelanvaihtoon, kun siirryttiin bändiltä toiselle. Taitava kelantekijä sijoitti kierrokset putkenkannan sisäpuolelle, jotta ne eivät toistuvassa alueenvaihdossa irronneet.

Ainoa T-kakkoseen liittyvä kuva on *Harrastelijan radiokirjasta*. Se on mielestäni yksi kauneimpia kuvia, mitä radiotekniikan komponenteista on koskaan piirretty. Siinä on myös omaa menneisyyttäni: kesällä '54 tein "ison" lähettimen, jonka anodiipiirin suurtaajuuskuristimen olin kääminnyt samanlaiselle *trolitul*-rungolle. Tyhmyyttäni panin kuristimen kiinni 3 mm:n rautaruuvilla, joka otti suurtaajuudesta niin paljon itseensä, että kuumeni ja sulatti kela-
runnon pilalle. Sen jälkeen olenkin käyttänyt vain mes-sinkiruuveja rakentelussa.

Pitkät puheet ovat juoruja, joten mennään jo kondensaattoreihin, *Kysymys 520 31*.

- Minäpä aloitan taas *TH:hon* vetoamalla. Sen *sivulla 76* on asioita selvitetty, ja heti osaan sanoa, että ykkönen ja kolmonen sanovat taajuudesta ja eristeen laadusta ihan oikein. Kaapo saa jatkaa.

- Ohituskonkat on yleensä semmosia yhden nanon nappeja, joitten eriste on keraaminen. Nelonen siis väärä. Pertinaksista ope sanoo itte.

- *Pertinax* on entisaikojen sähköteknillistä eristettä, se on kovaa, niin kuin tämä latinankielinen sana *kestävä* tarkoittaa. Se ei kuitenkaan sovi suurille taajuuksille, mutta Suomen kaikkien aikojen suosikkirakennussarjassa, *Harrastelijan Radiokirjan paristovastaanotin n:o 63:ssa* oli *pertinax*-eristeiset säätökondensaattorit. Toinen väite on siis väärä, rivi on + - + -.

- Sama tahti jatkaa *Kysymyksessä 520 32*. Arvaan, vaikken tietäisikään, että *butyyli* ja *styrox* ovat kuin vitsein vuoksi mukana; *pertinax* todettiin juuri käyttökelpottomaksi hyvässä eli suurille taajuuksille tarkoitettussa säätökondensaattorissa. Ykkönen on ainoa oikea väite, muut ovat väärä. Rivi on + - - -.

- Mä vastaisin kans, *Kysymys 520 34* tuntuu iha helpolta. Tiätty keraaminen eriste on paperia parempi suuril taajuuksilla, ja ilmas on tosi vähä häviöitä. Hooäffällä ei muovieristettä kai käytetä konkissa mut koaksiaalikaapeleissa kyllä. Kaks ekaa oikein, kolmas väärin. Sano Mirkku jotain tohon neljanteen.

- Miten se minulle jäi? Siinä puhutaan vielä kelasta. *TH:n*

sivu 78... ei sano mitään, *sivu 79* sanoo peitetyt "ilma on vähähäviöisin eriste..." Kela-
runnon eristeaineella on mielestäni vaikutusta kelan häviöihin, nelonen on väärä väite. Riviksi tuli + + - -.

52031 Hyvä kondensaattorin eristysaine on

- + äänitaajuuksella eristemuovi
- säätökondensaattorissa *pertinax*
- + kilteissä kondensaattoreissa kille
- ohituskondensaattorissa ilma *TH s. 76, S. 2-4*

52032 Hyvä säätökondensaattorin tukien eristysaine on

- + keraaminen eriste
- *pertinax* - *butyyli*
- *styrox* *TH s. 76, S. 2-4*

52034 On totta, että

- + keraaminen eriste on suurilla taajuuksilla parempi kuin eristepaperi
- + ilma on erittäin vähähäviöinen eristeaine
- HF-taajuuksilla ei voi käyttää muovipohjaisia eristeaineita
- kela-
runnon eristeaineella ei ole vaikutusta kelan häviöihin *TH 76, 70, S. 2-4*

52004 Kondensaattorille on sähköön varaatona ominaista, että

- + se voi varastoida sitä enemmän sähköenergiaa, mitä suuremman sähkökentänvoimakkuuden sen eristysaine kestää
- sen sähkövarauskyky (kapasiteetti) on erittäin suuri tilavuuteen verrattuna
- tantaalkondensaattoreihin voi varata myös vaihtojännitettä
- + tasasuuntaajan suodatinkondensaattorilla saattaa saada sähköiskun, vaikka laite ei ole ollut kytketty verkkoon viiteen viikkoon *TH s. 44, 28, S. 2-6*

- Sain ongittua *Kysymyksen 520 04* ensimmäiseen kohtaan sopivan kaavan *TH:n sivulta 44*. Siellä sanotaan, että kondensaattoriin varautunut energia $W = \frac{1}{2} C U^2$. Kovan hakemisen jälkeen löysin *TH:n sivulta 28* toisen tärkeän tiedon: sähkökentän voimakkuus on suoraan verrannollinen kondensaattorin jännitteeseen eli $E = U/l$. Tästä saadaan toisin päin $U = El$. Siis mitä suuremman kentänvoimakkuuden kondensaattorin eristeaine kestää ilman läpilyöntiä, sitä suurempi jännite ja suurempi energia siihen voi varastoitua.

- Koville se ottaa näköjään lehtorillakin, vaikka on itsensä kirjoittama tuo *Tiimissä Hamsiksi*. Vielä paljon pähempää se on meikäläisellä, kun opiskellessa saatiin vain näennäistä oppia sähköstä, mekaniikasta ja lujuusopista tiedän kyllä kaiken. Sen verran olen saanut selville, että kondensaattorin sähkövarauskyky on mitätön verrattuna vaikkapa lyijyakkuihin. Toinen väite on siis väärä.

- Ja mun vähäinen sähköopin ei ole vaikutusta kelan häviöihin *TH 76, 70, S. 2-4*

- Minun muistini ei nyt riitä hakemaan tietoa tuohon neljanteen kohtaan. Maisteri saa vastata.

- Tämä jännitteen säilyminen elektrolyttikondensaattoreissa on kyllä selvitetty sähköturvallisuuden yhteydessä, mutta tulkoon vielä korostetuksi, että suurijännitteisissä tasasuuntaajissa pitää olla purkausvastus. Olen ehkä liioitellut väitettä, että jännite säilyisi viisi viikkoa, mutta aivan riittävän kauan se säi-

lyy ollakseen pitkään hengen-
vaarallinen. Oikea väite, vaikka viisi viikkoa on yläkanttiin.

- Rivin osaan sanoa: + - - +.

Kondensaattorilasku

- *Kysymys 520 09* on tehtävä, josta on sanottu: ei saisi olla laskua, johon ei ole annettu kaavaa mukaan. Ulkoa ei vastauksia saisi opetella. - Tehtävä on tässä käytännön tarpeita varten: kun säätökondensaattoriin ei yleensä ole merkitty kapasitanssia eikä jännitekestoisuutta, on hyvä opetella, miten kapasitanssi lasketaan. Kaava on *TH:n sivulla 76*.

On huomattava, että kokonaiskapasitanssin muodostaa 30 osakondensaattoria, jotka ovat rinnan. Kapasitanssi on alla laskettu valmiiksi, voitte tarkistaa laskimillanne.

- Mirkku näppäilee varmaan kans, vai mitä?

- Älä Kaapo tee pilkkaa, kyllä minulle riittää ne Kalen kiusottelut *TH* -kirjaa tehtäessä. - Jätän näppäilystä pois 10^{-12} , selitän sitten miksi. $30 \times 8,854 \times 0,5 \times 2nd F \pi \times 3 \times 10^2 \times .01 \times 1000 = 536.44...$

Senttimetrin *c:n* näppäilin .01 ja jakajassa olevan millimetrin ensi *m:n* kertaa 1000. 10^{-12} jätin pois, koska se antaa tulokseen etuliitteen p. Laskun tulos on siis 536 pF.

52009 Ilmaeristeisessä säätökondensaattorissa on 16 staattori- ja 15 roottori-levyä, kunkin puolipöyreän levyjen säde on 3,0 cm ja levyjen väli on 0,7 mm. Ilman dielektrisyysvakio on 8,85 pF/m. Kondensaattorin

- maksimikapasitanssi on noin 250 pF
- + maksimikapasitanssi on noin 500 pF
- minimikapasitanssi on noin 2,5 pF
- + tasajännitekestoisuus on noin 1,75 kV. *TH s. 76, S. 2-5*

- Jumankeka Mirkku, sähän osaat laskea! Missä sä olet oppinu?

- Minähän kerroin, että olen saanut töitä, käytän tietokonetta joka päivä. Osaan myös laskea sen laskimella. Kun lasketaan tietokoneen laskimella, on kertomerkinä * eikä x. - Ensimmäinen väite on väärä ja toinen on oikea. Sano maisteri itse minimikapasitanssista.

- Se ei voi millään olla noin pieni, kolmonen on väärin.

- *TH:n sivulta 76* näkyy, että ilma kestää 25 kV/cm. Kondensaattorin ilmaväli kestää siis $.07 \times 25000 = 1750$ eli 1,75 kV. Nelonen on oikea väite, koko rivi on - + - +.

- Kiitoksia Mirkku, kiitoksia koko tiimi! Ei se näköjään ollut teille edes vaikeaa, kun tarvittava kaavakin löytyi tustasta lähteestä. □

$$C = n \epsilon_r \epsilon_0 \frac{A}{l}$$

$$C = 30 \cdot 1 \cdot 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{As}{m} \cdot \frac{0,5 \cdot \pi (3 \text{ cm})^2}{0,7 \text{ mm}}$$

$$C = 536 \text{ pF}$$

Vastukset. Q-arvo. Kvartsikiteet

Vastukset

- Kovin vähäarvoisia ovat näköjään vastuksetkin, kun niistä on pankissa vain kaksi kysymystä, ja niistäkin *Kysymys 520 30* näyttää kuuluvan piiriteknikkaan eikä komponentteihin.

- Vastukset ovat vastuksena kytkennöissäkkin, *hai*. Vaimentimen arvojen tarkasteleminen käy silti meikäläiseltäkin eli diplomi-insinööriltä helposti, kuten seuraavasta selviää.

- Impedanssi piirin vasemalla puolella on 50 Ω. Kun vaimentimeen tuodaan 100 V jännite, kulkee vaimentimeen päin virta 2 A. Vaimentimen oikealla puolella impedanssi on myös 50 Ω, se on kytketty nyt 100 Ω:n rinnalle. Nämä muodostavat resistanssin $50 \Omega \times 100 \Omega : (50 + 100) \Omega = 33,3 \Omega$. Tämä on sarjassa 66,7 Ω:n kanssa, joten vasemmalta katsottuna vaimennin näkyy kahtena rinnankytkettynä 100 Ω vastuksena. Vaimentimen virta jakautuu vasemmalla kahdeksi 1 A virraksi, ja oikealle menevä komponentti jakautuu siten, että 50 Ω:n kautta kulkee virtaa 0,667 A. 50 Ω:n yli vaikuttaa jännite 33,3 V. 50 Ω:iin menee tehoa $33,3 V \times 0,67 A = 22,2 W$.

Vaimentimen vaimennus on $A = 200 W : 22,2 W = 9$

eli 9,54 dB eli alle 10 dB.

Vastaavasti kohdan 3 arvoilla saadaan $A = 10$ dB.

Jaska voi ladella tuloksen.

- Oli muuten näppärästi las-kettu noilla helpommilla arvoilla. Kohta 3 on oikea väite, kohta 4 väärä. Ykkönen on oikein, 50 ohmin linjassa molemmat impedanssit ovat tietysti 50 Ω. R1:ssä kuluu tehoa enemmän kuin R3:ssa, väite 2 oikein, rivi + + + -.

Tämä tehtävä on kyllä hiuksien halkomista, sillä käytännön tapauksessa riittää aivan hyvin tuo neloskohdassa saatava 9,5 dB. Kolmoskohtaan joutuu vastukset virittelemään, jos siis haluaa tasan 10 dB:n vaimennuksen.

- Haluan *kysymyksen 520 46*, kun tiedän jotakin. *TH:n sivulla 75* puhutaan LDR-komponentista, se on siellä valovastus, ja se on tehty kadmiumsulfidista, mutta ei siitä valoalähde, joten se ei käy asteikkovaloksi. Ei se myöskään virtalähteen purkausvastukseksi käy. Rivi on + + - -.

Q-arvo

- *TH:n sivuilla 94-96* kerrotaan komponenttien ja piirin hyvyysluvusta eli Q-arvosta. *Kysymys 520 44* käsittelee samaa asiaa. Kaapo, ole hyvä.

- Q-arvo on sitä parempi,

mitä vähemmän häviöitä on. Vastukses on tultee paljo häviöitä, joten ykkösväite on väärä. Hopea johtaa vähä paremmin ku kupari, joten

52030 10 dB:n vaimennin 80 ohmin linjassa on kuvan 2-2 mukainen, jolloin

- + $Z1 = Z2 = 50$ ohmia
- + R1:n ja R3:n tehonkesto-vaatimukset ovat erisuuret
- + R1 on 98,2 ohmia, R2 on 71,7 ohmia ja R3 98,2 ohmia
- R1 on 100 ohmia, R2 on 66,7 ohmia ja R3 100 ohmia S. 2-6

52046 LDR-komponentti (Light-dependent Resistor)

- + voisi olla suomeksi "valovastus"
- + on valmistettu kadmiumsulfidista
- sopii 13,8 voltin jännitelähteen voittimittarin asteikkovaloksi
- sopii virtalähteen purkausvastukseksi (Bleeder) TH s. 75, S. 2-6

52044 Hyvyysluku eli Q-arvo on

- hillikalvovastuksella hyvin suuri
- kuparilangasta tehdyillä kolalla parempi kuin hopealangasta tehdyillä kolalla
- + kille-eristeleillä kilntokondensaattorilla suuri
- + kvartsikiteellä suuri TH s. 94-96, S.2-6, 7

52014 On totta, että

- + keraamisen eristeen häviöt ovat suurilla taajuuksilla pienemmät kuin eristepaperilla TH s. 76, 94
- kuparilangasta tehdyillä kolalla on parempi Q-arvo kuin hopealangasta tehdyillä kolalla
- + kvartsikiteellä on pienet häviöt (Q-arvo suuri) TH s. 98
- kvartsikiteellä on suuret häviöt (Q-arvo suuri) S. 2-7

kuparilangasta tehdyn kelan häviöt on suuremmat ja Q-arvo siis pienempi ku hopealangasta tehdyn kelan. Kakkonen vääri. Kille on konkassa hyvä eriste. Q on siis suuri, samaten kvartsikiteen Q on suuri. Kolme ja neljä on oikeita, rivi - - + +.

- Q-arvot näköjään jatkuvat, vaikka kovasti jo puhutaan kvartsikiteistä. *Kysymyksen 520 14* ensimmäiseen kohtaan *TH:n sivulta 76 ja 94* mainitaan keraaminen eriste vähähäviöiseksi, joten väite on oikea. Toinen kohta on ihan sama kuin edellisessä kysymyksessä, väite on väärä. *TH:n sivulla 96* sanotaan, että kvartsikiteen Q on hyvin suuri. Kolmas väite on oikea, neljäs väärä. Rivi on + - + -.

Kvartsikiteet

- Kahdessa kysymyksessä on jo puhuttu kvartsikiteestä. Näyttää siltä, että näitä kiteitä käytetään paljon enemmän kuin vastuksia - on noita tehtäviä sen verran runsaasti.

- Ei lukumäärä toki ratkaise, mutta kvartsikiteet ovat tärkeitä monissa elektroniikan sovelluksissa, niin kuin *TH:n sivulta 93* selviää. Näemme myöhemmin kiteen sovellutuksia amatöörilaitteisiin.

- Otan sanani takaisin. *Kysymykseen 520 22* on vastaus *TH:n sivun 93* kuvassa. Induktanssia, kapasitanssia ja resistanssia näkyy olevan sarjassa ja niiden rinnalla kapasitanssia: kaksi ja kolme oikein, samoin nelonen; ykkönen väärin. Rivi on - + + +. Otahan Kaapo osaa sinäkin.

- Niin otanki. *Kysymykseen 520 23* on tietoa siinä samassa kuvassa. Sarjaresonanssissa taajuus on matalampi ku rinnakkaisresonanssissa. Kak-

kosväite on oikee, ykkönen väärä. LC-piirin vakavuutta ei kuvasta nää mut kiteen vakavuus on paljo parempi. Kolmonen on oikein. Tuuletus ei paranna taajuusvakavuutta. Oikee rivi on - + + -.

- *Kysymys 520 25* on helppo vastattavaksi. Vastaukset voi johtaa *TH:n sivulta 93*. Kvartsikidettä käytetään kolmen ensimmäisen väitteen mukaisissa kohteissa. Neljäs väite on väärä, sekoitusasteissa käytetään puolijohdediodeja, joita ennen sanottiin kiteiksi. Jostakin olen tuommoisen tiedon kirjannut vanhoihin T1-muistintäpanoihini. Rivi on nyt + + + -.

- Saanks jo *kysymyksen 520 24? TH:n hakemistos* on säädettävä kideoskillaattori, mut *TH:n sivulla 125* ei suoraan sanota et kondensaattorisäätö. Kolmosväite on oikein, samaten neljäs. Ensimmäinen väite on väärä. Niin on toinenki, kideoskillaattorin taajuutta voi säätää *vähäsen*. Rivi - - + +.

- Minulle vielä *kysymys 520 15*. On jo selvinyt, että kvartsikide muodostaa vähähäviöisen virityspiirin, joten sen Q-arvo ei voi olla pieni. Ykkösväite on oikea, kakkosväite väärä. Kolmanteen kohtaan en löydä *TH:sta* mainintaa, mutta loogisesti ajatellen kiteen induktanssin on oltava suuri, jotta Q olisi suuri...

- Kattos vähä tarkemmin *TH:n sivun 93* oikeeseen yläkulmaan!

- Kattoppas pahalaista, sielähän lukee, että kiteen sarjainduktanssi on 100 mH. Hyvä Kaapo! Sitten on enää tuo kynnysjännite, missäs siitä olikaan puhetta?

- *TH:n sivulla 83*.

- Siinähan puhutaan dio-

deista, olipa kompa. Kiitos, Mirkku! Neljäs väite on väärä, rivi on + - - -. Onneksi kiteet loppu... □

52022 Kvartsikiteen vastinkytkennässä esiintyy

- induktanssi ja resistanssi rinnan
- + kapasitanssi ja resistanssi sarjassa
- + induktanssi ja kapasitanssi sarjassa TH s. 93
- + koteloinnin aiheuttama rinnakkaiskapasitanssi S. 2-7

52023 Kvartsikiteen

- sarjaresonanssitaajuus on korkeampi kuin rinnakkaisresonanssitaajuus
- + sarjaresonanssitaajuus on matalampi kuin rinnakkaisresonanssitaajuus TH s. 93
- + taajuusvakavuus on parempi kuin LC-piirillä
- hyvä tuuletus parantaa taajuusvakavuutta S. 2-7

52024 Kvartsikiteen

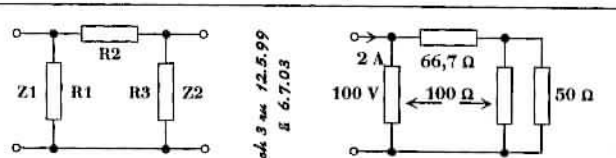
- taajuus ei ole säädettävissä ollenkaan TH s. 125
- taajuus on säädettävissä laajalla kaistalla
- + taajuutta voi muuttaa säädettävällä kondensaattorilla
- + taajuus pidetään tavallisimmin vakiona S. 2-7

52025 Kvartsikidettä käytetään

- + lähettimen oskillaattorissa
- + vastaanottimen paikallisoskillaattorissa
- + SSB-lähetettä muodostettaessa
- vastaanottimen sekoitusasteessa TH s. 93, S. 2-7

52015 Kvartsikide on erinomainen komponentti kaistanpäästösuodattimeen, koska

- + kvartsikide muodostaa erittäin vähähäviöisen virityspiirin
- kvartsikiteen Q-arvo on pieni
- kvartsikiteen induktanssi on pieni TH s. 83, 93
- kvartsikiteen kynnysjännite on vain 0,7 voltia S. 2-7



Kuva 2-2

Resistiivinen sovituselimen vaimennus

04.3.00 12.5.99
E. 6.7.03

Muuntajat

- Muuntajista on annettu perustiedot TH:n sivuilla 80-81. Muuntajia käytetään vaihtojännitteen muuntamiseen suuremmaksi ja pienemmäksi, impedanssien sovittamiseen sekä piirien erottamiseen.

Yleisimmän muuntajia käytetään verkkomuuntajina verkkolaitteiden eli tasasuuntaajien yhteydessä sekä äänitaajuuslaitteissa. Erotusmuuntajalle on käyttöä esimerkiksi laboratoriomittauksissa, jolloin laitteiden galvaaninen yhteys sähköverkkoon saadaan katkaistuksi.

Käyttötarkoituksen mukaan vaihtelee muuntajan rautasydämen materiaali. Äänitaajuus- ja verkkomuuntajissa käytetään jonkinasteista piiterästä. Muuntajalevy on usein laminoitu esim. eristepaperilla pyörrevirtojen eliminoimiseksi.

- Nyt ovat minunkin tietoni ruttävät *kysymykseen 520 45* vastaamiseen.

Muuntajaa käytetään vaihtojännitteen muuntamiseen ja impedanssien sovittamiseen, aivan niin kuin kohdat kaksi ja kolme sanovat. Virran rajoittamiseen en usko eikä lämpötilan mittaaminenkaan pelkällä muuntajalla onnistu. Yksi ja neljä ovat vääriä väitteitä, oikea rivi on - + + -.

- Kiitos, Mirkku. Sitten *kysy-*

mys 520 16. Jaska, OH!

- Katselen tässä TH:n sivua 56. Siinä on esitetty tasasuuntauskytkentöjä. Ensin pitää kuitenkin sanoa ykköskohtaan, että tyhjästä on paha nyhjästä: jos muuntaja on mitoitettu 600 VA:lle, ei lähettimestä saa kilowattia ulos. Väärä väite. Toisessa kohdassa on ihan oikea väite, sillä 1000 voltista saa kahdentamalla 2000 voltia, periaate on mainitsemani kuvan alla. Yhtä lailla se käy kuvan ylimmässä osassa näkyvään puoliaaltotasasuuntaukseen. Mikään ei estä käyttämästä tätä muuntajaa kokoaaltotasasuuntaukseen, kun käytetään diodisiltaa; sekin näkyy siinä kuvassa. Keskiulosotto ei siis ole tarpeen. Väitteet kaksi ja kolme ovat oikeita, neljäs on väärä. Riviksi saan - + + -.

- Mulle jäi siis *kysymys 520 17.* Toi ensimmäinen väite on ihan pökö, "aina" yhtä monta kierrosta... Taitaa olla aika *harvinaisuustilanne* et olisi yhtä monta, joten väite on väärä. Jännite A-B on muuten kaks kertaa B-C, käämissähän on keskiulosotto nääs. Kakkonenkin on ihan väärä väite. Kolmas on jo vähän järkevempi, kyl ensiökäämin virta voi olla puo-

let toisiokäämin virrasta, allon toision jännite on puolet ensiön jännitteestä tai allo. Kolmas väite siis oikea. Neljäs väite sanoo taas väärin: jännitteet A-B ja C-B on samassa vaiheessa. Rivi on - - + -.

- Kiitokset taas, kaipa perustelitte vakuuttavasti, ettei tarvitse jälkeen päin korjailia niin kuin *Tuimissa Hammasia*. ☐

52045 Muuntajaa käytetään

- liian suuren virran rajoittamiseen
 - + vaihtojännitteen muuntamiseen
 - + impedanssien sovittamiseen
 - lämpötilan mittaamiseen
- TH 80-81, S 2-8

52016 600 VA verkkomuuntajassa on 1000 voltin toisiokäämi, joten

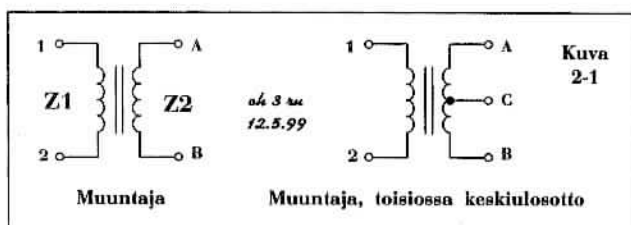
- se on tarkoitettu 1 kW lineaarisen vahvistimen anodi-jännitemuuntajaksi
- + se käy sellaisenaan 2 kV jänniteenkahdennuskytkennän verkkomuuntajaksi
- + sitä voidaan käyttää puoliaaltotasasuuntaajassa
- kokoaaltotasasuuntaajassa sillä ei ole käyttöä, koska keskiulosotto näköjään puuttuu

TH s. 56, S. 2-8

52017 Kuvan 2-1 muuntajan toisiokäämissä on keskiulosotto, joten

- ensiökäämissä ja toisiokäämissä on aina yhtä monta kierrosta
- jännite A-B on yhtäsuuri kuin jännite B-C
- + ensiökäämin virta voi olla puolet toisiokäämin A-C virrasta
- jännitteet A-B ja C-B ovat vastakkaisvaiheiset

TH s. 80-81, S 2-8



Diodit

- Diodit ovat varsin monipuolinen joukko elektronikan komponentteja. TH:n sivuilla 82-85 kerrotaan perusasioita diodeista.

- Eiköhän olisi hyvä mainita vielä, mitä komponentteja ovat darlington ja triacki. En löytänyt mitään TH:n hakemistosta, tyristorihan kyllä selitetään TH:n sivulla 87.

- Taitaa olla paikallaan kertoa niistä, vaikka ne eivät diodeihin kuulukaan, mutta tulevat diodikysymyksessä 520 19 esille.

Triac ja darlington

Triac on kaksisuuntainen triodityristori ja vastaa toiminnaltaan kahta vastakkain rinnan kytkettyä tyristoria. Se johtaa vaihtovirran molemmilla puolijaksoilla ja voidaan liipaista johtavaksi hilalle tuodulla positiivisella tai negatiivisella pulssilla. Käyttö mm. valonhimmennimissä ja lämpöpatterin säätimessä.

Darlingtontransistori on yhteen kuoreen pakattu, suurten virtojen käsittelyyn tarkoitettu komponentti, jossa on

kaksi pnp- tai npn-bipolaaritransistoria. Kun vakavoitua jännitelähdettä kuormitetaan suurella virralla, ei zeneridiodin tehonkesto enää riitä. Tällöin voidaan käyttää darlingtonia sarjasaatöelimenä.

- Sitten vastauksia, *kysymys on 520 11*, Mirkku, ole hyvä!

- Kiitos. Termistori ja varistori ovat vastuksia, TH:n sivu 75. Pindiodilla ei vakavoidsa, mutta zenerillä kyllä, TH:n sivu 83. Kolme ensimmäistä vääriä, neljäs oikea, riviksi tuli - - - +.

- Mä otan tän *520 21*. Tasajännitteen napaisuus on otettava huomioon tantaalikokkalla, diodilla ja kapasitanssidioidilla jotta ne pelaa. Noilla muilla ei o väliä. Yks, kolme ja kuus oikeita, muut vääriä väitteitä. Rivi + - + - - +.

- Lehtori saa itse *kysymyksen 520 12*. OH itsellesi!

- Taajuuden kolmentajana käy kapasitanssidiodi, mutta eivät muut mainitut komponentit. Oikea rivi on - + - -. 432 MHz:n kolmentajasta on lisää sivulla 2-11.

- No nyt pääsen minäkin vastaamaan, kun alustit otonimisistä komponentteja *kysymystä 520 19* varten. Darlingtonista selvisi, että se kuuluu suurivirtaisen tasajännitelähteeseen, ykkösväite on siis väärä. Triac ja tyristori sopivat vaihtosähköpiirin tehonsäätökomponentiksi, kaksi ja kolme oikein. Varistorilla ei säädetä mitään, sitä itseä säädetään. Rivi on - + + - ☐

52011 Tasajännitteen vakavoimiseen käytettävä puoli-johdekomponentti on

- termistori
- varistori
- pindiodi
- + zeneridiodi

TH s. 75, 83, S. 2-9

52021 Polariteetilla (komponenttiin kytkettävän tasajännitteen napaisuudella) on merkitystä käytettäessä

- + tantaalikondensaattoria
- keraamista kondensaattoria
- + diodia
- PTC-vastusta
- suurtaajuuskuristinta
- + kapasitanssidiodia

S. 2-9

52012 Taajuuden kolmentajana käytetään

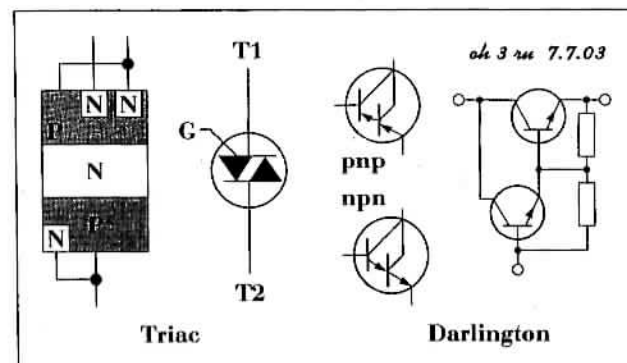
- resistanssidiodia
- + kapasitanssidiodia
- tyristoria
- termistoria

S. 2-9, 11

52019 Tehonsäätökomponentina vaihtosähköpiireissä käytetään

- darlingtonia
- + triacia
- + tyristoria
- varistoria

S. 2-9



Vahvistimet ja kertojat. Lähetelajit

Vahvistimet

- Vahvistinluokista kerrotaan *TH:n* sivuilla 90-92. Kirjaa painettaessa sivun 90 kuva tuli myös sivulle 91. Vaikka *kysymystä 520 20* ratkottaessa tarvitaan sivun 90 kuvaa, on *alla TH:n* sivun 91 oikea kuva. Kuka pohtii? Ai Kaapo.

- Joo. Tosta *TH:n* tuplakuva näkee, että ykkösväite on oikee, A-luokassa transistorissa kulkee virtaa jatkuvasti, joten kollektorivirtaa kulkee tiätty vaihtosignaalin negatiivisenkin puoliskon aikana ja koko radiotaajuuden jakson ajan kans, kaks ja neljä oikein. Ei A-luokkaa heti oskillaattorin jälkeisenä suurtehoasteena käytetä, kolmonen on väärin. Riviksi + + - +.

- Nyt tulikin tenkka poo, meinaan *kysymys 520 18*, putkista kun ei ole puhuttu mitään koko *TH:ssa*.

- Eikä puhuta tässääkään, sillä *kysymys 550 61* on aivan sama kuin 520 18. Selitykset ovat lähettimien yhteydessä *sivulla 5-21*.

Kertojat

- Kertoja mainitaan *TH:ssa* sivulla 126, mutta ei siitä selitetä mitään. Nyt esittelen pari kytkentää, jotka liittyvät *kysymykseen 520 27*, joten olkaapa tarkkana. Yleistä taaajuudenkertoamisella on, että toiminta on epälineaarista, muutenhan korkeampia taajuuksia ei voisi syntyä.

Tehovahvistimissa tulemme tutustumaan vuorovaihekytkentään, joka englanniksi on *Push-pull*, 'työnnä-vedä'. Siinä on kaksi aktiivista komponenttia, joko transistoria tai putkea, jotka toimivat vuorotellen eli kumpikin johtaa ohjaavan siniaallon toisen puoliskon aikana. Tällaisesta asteesta saadaan parittomia harmonisia, se voi toimia esim. kolmentajana.

Push-push -asteesta vain tulot on kytketty vuorovaiheeseen, lähdöt on kytketty rinnan, näin saadaan parillisia harmonisia.

Viereisen sivun kuvassa nähdään feteillä tehty *push-*

52020 Radioamatöörilähettimen oskillaattoria seuraava transistorivahvistinaste toimii A-luokassa, joten

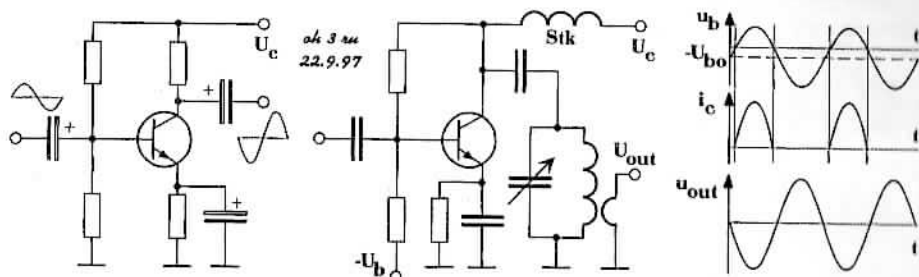
- + vahvistin on asetettu toimintapisteeseen, jossa virtaa kulkee jatkuvasti
- + kollektorivirtaa kulkee ohjaavan vaihtosignaalin negatiivisen puoliskon aikana
- asteesta saadaan 1000 watin teho sähkötykkaella
- + siinä kulkee virtaa radiotaajuuden jakson jokaisena hetkenä *TH s. 90-92, S. 2-10*

push-kahdentaja sekä diodikolmentaja.

Aikanaan, kun 70 sentillä pääsi aktiivisilla komponenteilla oli vielä hankalaa, käytettiin mielellään diodikertojaa, joka kolmentaa 144 MHz:n signaalin 432 MHz:lle. Tällöin ei tarvita tasajännitetyttöä, vaan osa alemmpitasuudesta tehosta muutetaan suoraan kolmannelle harmoniselle. Erikoista kytkennällä on joutopiiri, joka on viritetty toiselle harmoniselle.

Asteen lähtöön kytketään

Tämä on Tiimissä Hamssiksi -kirjan sivun 91 kuva



A-luokassa toimiva pientaajuusvahvistin

C-luokassa toimiva suurtaajuusvahvistin ja sen ohjausjännite, kollektorivirta ja lähtöjännite

vielä 432 MHz:lle viritetty piiri (ei näy kuvassa). Kun aallonpituus on 69 cm, voi piiri olla koaksiaalirakenteinen.

Nyrkkisääntönä voidaan sanoa, että taaajuudenkertojassa hyötysuhde on suunnilleen sama kuin kertomisen asteen käänteisarvo. Niinpä kolmentajasta saadaan noin kolmasosa tasasähkötehosta ja samoin diodikertojasta kolmasosa tuodusta suurtaajuudesta tehosta. Ratkokaapa *jo kysymystä 520 26*, Mirja, OH!

- Tulikin helppo juttu. Kolmentajaan viedystä tehosta kolmasosa muuttuu kolmannelle harmoniselle, tässä siis 10 wattia. Kakkonen oikein, muut väärä, rivi - + - -.

- Helppona näköjään jatkuu. *Kysymyksen 520 27* ensimmäinen väite on oikea, juurihan se opittiin. *Push-pull* ei tee parillisia harmonisia, kakkonen väärin. Kolmas kohta sanoo *push-pullista* aivan oikein. Ja nelonenkin on ihan oikein, lisäksi tulee epäily, että jotakin muuta lähete-lajia kuin A1A:ta ei kannata tuolla lailla kolmentaa.

- Siinä olet oikeassa, SSB:n kolmentaminen vääristäisi signaalia pahasti. Nyt jätetään kolmentajat, kun oikea rivi on + - + +. □

Huomautus:

Kysymys 52018. Lineaarista transistorivahvistinta käytetään 144 MHz:llä, koska...

on aivan sama kuin *kysymys 550 61*, joka selitetään tämän opaskirjan *sivulla 5-21*.

52026 144 MHz taaajuus kerrotaan diodikertojalla 432

MHz:ksi. Kun kertojaan viedään 30 watin teho, saadaan tehoa 432 MHz:llä noin

- 3 W + 10 W

- 30 W - 90 W

S. 2-10, 11

52027 Kertojana käytetään

+ *push-push* -astetta, kun halutaan saada ulos toinen harmoninen

- *push-pull* -astetta, kun halutaan saada ulos parillinen harmoninen

+ *push-pull* -astetta, kun halutaan saada ulos pariton harmoninen

+ kapasitanssidiodia, kun halutaan yksinkertaistaa 432 MHz:n A1A-lähetintä

S. 2-10, 11

Radiolähteet

- Menemme taas pika pikaa seuraavaan aiheeseen, *kysymys 520 10* tutkistelee eri lähete-lajien vaatimaa kaistanleveyttä. Tämä on vanhimpia tekniikka kakkosen vanha muotoisen kokeen kysymyksiä. Kaapo näköjään on vuorossa. - Taas ihka helppo. Toi TV-lähte ei o SSTV:tä vaan sitä

52010 Mikä seuraavista lähteistä vaatii suurimman kaistan?

- amplitudimoduloitu kaksisivukaistalähte (A3E), jonka suurin moduloiva taaajuus on 3 kHz

+ amplitudimoduloitu tynkäsivukaista-TV-lähte (C3F)

- taaajuusmoduloitu lähte (F3E), suurin moduloiva taaajuus 3 kHz, deviaatio 5 kHz *TH s. 62*

- taaajuudensiirtoavainnuksel-la toteutettu kaukokirjoitus-lähte (F1B), nopeus 50 Bd, taaajuudensiirto 170 Hz *TH s. 58-63, S. 2-11*

52043 A1A-sähkötylähetteen kaistanleveys riippuu

+ sähkötysopeudesta

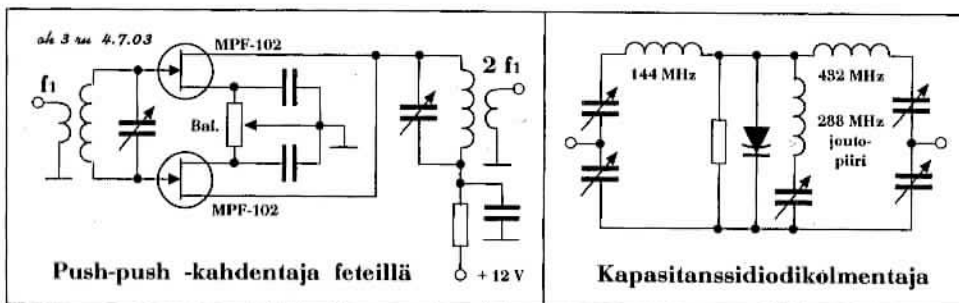
+ avainsuodattimen aikavakioista S. 5-7

- kidesuodattimen kaistanleveydestä

- päätevahvistimen kaistanleveydestä S. 2-11

minkä kaista on noin 6 MHz. A3E on 6 kHz ja F3E 16 kHz, kattokaa *TH:n* sivu 62. Toi F1B on vain satoja hertsejä. Kakkonen oikein, muut väärin, rivi - + - -.

- Vielä on *kysymys 520 43*. A1A-lähteeseen kaistanleveys riippuu sähkötysopeudesta. Avainsuotimella pehmentään merkkejä, mikä kaventaa kaistaa. 1 ja 2 oikein, muut väärin. Rivi on + + - -. □



Push-push -kahdentaja feteillä + 12 V

Kapasitanssidiodikolmentaja

Radioamatööriaseman sähkönsyöttö

Radioamatööriaseman sähkönsyötön järjestely on tärkeimpiä asioita, mitä radioamatöörin pitää tietää, kun on suorittamassa tutkinnon tekniikkaosaa. Tämä on erityisen tärkeää silloin, kun rakennetaan verkkolaitteita, mutta jo silloin, kun tehdasteoisia laitteita kytketään vaikkapa auton sähköjärjestelmään. Sähköturvallisuuteen liittyviä asioita käsitellään tämän opaskirjan luvuissa 5 ja 9, tässä luvussa käsitellään sähkönsyötön järjestelyä ja jännitteen vakavointia.

Jännitteen vakavointi zenerdiodilla

- TH:n sivulla 83 on selitetty zenerillä vakavointia. Se on varmaan tärkeä asia, koska siitä on neljä kysymystä.

- Taitaa olla kiinni kysymysten laatijain omasta kokemuksesta. Toisaalta juuri tällaisista yksinkertaisista laskelmista pitää olla selvillä, kun suunnittelee ja toteuttaa pieniä rakennusprojekteja.

Zenerdiodit ovat käytännöllisiä komponentteja tasajännitteitä vakavoitaessa. Niitä on valmistettu hyvin monelle jännitteelle ja usealle tehotasolle. Kun lasketaan zenerdiodin etuvastusta, on

tunnetun kuormitusvirran lisäksi otettava huomioon virta, joka diodin läpi kulkee kuorman ollessa maksimissa. Tämä virta voi olla noin 10 % maksimikuormitusvirrasta.

Sitten vaan pohtimaan, *kysymys 520 28*. No Jaska näköjään haluaa aloittaa.

- Kyllä vaan, laskeminen on aina hauskaa, kun osaa. Sanoit, että zenerin kautta pitää kulkea virtaa vielä maksimikuormalla. Tässä teho on 400 mW. Kun $P = UI$, tulee piirin virraksi $I = P/U$ eli

$$.400 : 9,1 = .04395$$

Virta I on 44 mA. Etuvastus kuluttaa 2,9 V, $R = U/I$ eli $2,9 : .04395 = 66$ ohmia.

Kyllä 68 ohmia on sopiva koko, ykkösväite on oikea.

- Sillon 330 ohmia on väärä väite. Jos kuormitusvirta on 160 millii, ni etuvastuksessa putois jännitettä $U = IR = .16 \times 68 = 10,88$ V. Zeneri lakkaiss stabiloimasta. Kaks ja kolme on molemmat väärä.

- Jos kuormitusta ei ole ollenkaan, kaikki virta kulkee zenerdiodin kautta, siis tuo 44 mA. Zenerissä menee tehoa lämmöksi juuri sama 400 mW, millä Jaska aloitti. Nelonen oikein, rivi on + - - +.

- Sillä lailla tiimi työskentelee, Mirkku on näköjään oppinut hyvin päättelemään sähköä kulkua. Jatketaan samalla kytkennällä, *kysymys on 520 29*; lie sama laatija?

- Minä nyt Ku lasketaan virta tosta 1,6 watista, tulee 176 mA; siin on just kymmenen prosenttia yli kuormitusvirran. Ykkösväite oikea. Kakkoset toi zenerin minimivirta on sanottu 15 millii, toi kakon sanomani 16 millii on näil tarkuuksilla ihan sama asia. Kakkonenki on oikein.

- Zenerin läpi menee pienin virta silloin, kun kuorman virta on maksimissaan. Rin jännitehäviö on taas $12,0 - 9,1 = 2,9$ V; virta on 176 mA, joten $R1 = 2,9 : 0,176 = 16,5$ ohmia. Kohdat kolme ja neljä ovat väärin, rivi on + + - -.

- Minun kai täytyy ottaa *kysymys 520 36* laskettavaksi. Lasken piirin virran, joka on vastuksessa R1 kuluva teho jaettuna vastuksen jännitehäviöllä: $I = P : U = 94 : 4,7 = 20$ mA. Zenerdiodin kautta ei kulje virtaa ollenkaan, kaikki menee oskillaattoriin. Ykkönen väärin. Kakkosessa virta on 31,3 mA, joten nyt menee zenerin kautta 11,3 mA ja ilmeisesti vakavointi toimii, Kaapo jatkaa.

- Samalla lailla laskien kolmoses tulee virraksi 85,1 mA. Zenerin kautta pitäis mennä siis 65,1 mA ja zeneriin jää teho $9,4 \text{ V} \times 65,1 \text{ mA} = 590$ mW. Ei onnistu, väite on väärä. Neloses virtaa menis vielä enemmän, joten sekin on väärä väite. Ainoo mahdollinen on kakkonen. Oikee rivi on - + - -.

- Edellinen tehtävä näköjään jatkuu *kysymyksessä 520 37*, nyt vain pitää tietää etuvastuksen suuruus. Edellä todettiin vastuksen oikeaksi tehohäviöksi 147 mW, silloin vastus $R1 = U^2 : P = 4,7^2 : .147 = 150$ ohmia. Tätä lähinnä on kolmosen 120 ohmia. Laskepas Kaapo, mikä zenerin virta on, kun R1 on 120 ohmia.

- Mielelläni sen teenkin. Koko virta $I = U : R = 4,7 : 120 = 0,039$, tää on ampeereja eli 39 millii: oskarin läpi siit menee 20 millii ja Zenerin kautta 19 millii. Kolmonen on oikein. Ny Mirkku jatkaa.

- Mielellänihän minäkin. Jos R1 on 235 ohmia, koko virta on $4,7 : 235 = 20$ mA, joten zenerille ei jää mitään. Jos R1 on 440 ohmia, virta on vielä pienempi. Kaksi ja neljä ovat väärin. Ykkösesä on väärä suuruusluokka, sekin on väärin. Rivi - - + -.

Virtalähteen purkausvastus

- Sitten tarkastellaan mikä määrää virtalähteessä purkausvastuksen tarpeen. TH:n sivulla 191 *sähköturvallisuusmääräyksissä* sanotaan, että purkausvastus on oltava, jos laitteen toisiojännite on yli 42 V, jos laitteen suodatuskondensaattorien purkausenergia on yli 20 J tai jos laitteen nimellisteho on yli 200 VA.

- *Kysymyksessä 520 38* pitää osata laskea kondensaattorien energia, kun siihen varattu jännite on 30 V ja kapasitanssi 47 mF. TH:n sivulla 44 on tarvittava kaava $W = \frac{1}{2} C U^2$. Näppäilen $.5 \times 47 : 1000 \times 30^2 = 21.15$. Tulos on siis noin 21 joulea, kolmas väite on oikea, muut eivät, rivi on - - + -.

- *Kysymys 520 39* on sama eri numeroarvoin. Näppäilen

$.5 \times 7 \times 10 : 1000 \times 24^2 = 20.16$ eli noin 20 joulea. Nelonen on oikea väite, muut väärä, rivi on - - - +.

- Alotan ton *kysymyksen 520 40*. Siin on samassa virtalähteessä kiinni FM-kone ja HF-rigi. Ne vie kolme ampeeria niinku jatkuvasti. Siitä tulee $3 \times 13,8 = 41,4$ wattia. HF-lähetin ottaa 150 wattia, sen näkee laskemattaki. Tulee

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

- 42 J - 31 J
+ 21 J - 14 J

TH s. 44, 191, S. 2-13

52039 Stabiloidussa jännitelähteessä on tasasuuntaajasta saatava jännite 24 V. Suodatuskapasitanssin muodostaa seitsemän rinnankytkettyä 10 mF:n kondensaattoria. Kapasitanssiin varautunut energia on

- 40 J - 34 J
- 29 J + 20 J

TH s. 44, 191, S. 2-13

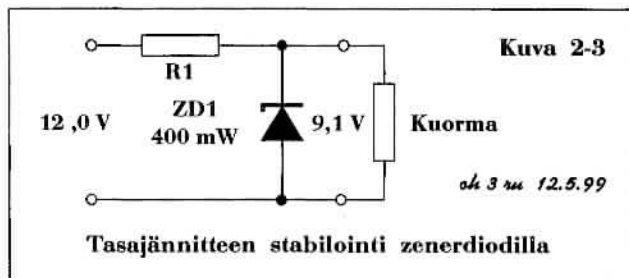
52040 Radioamatööriaseman verkkolaitte antaa 13,8 voltin tasajännitteen. Verkkolaitteeseen on kytketty 144 MHz FM-kone, joka kuuntelulla vie 1 A virran, ja HF-transceiveri, joka kuuntelulla ottaa 2 A virtaa. HF-lähetimen päätevahvistimen lähtöteho on 75 W ja hyötysuhde 50 %. Verkkolaitteessa on oltava purkausvastus, koska

- verkkolaitteen suodatuskondensaattoriin on varautunut yli 20 J energia

- verkkolaitteen verkkomuuntajan toisiojännitteen huipparvo ylittää suojajännitteen eli 42 V

+ verkkolaitte ottaa verkosta tehoa yli 200 VA

- ylivirtasuojaja ei toimi ilman sitä TH s. 44, 191, S 2-13, 14



yhteensä yli 190 wattia tasasähköteho. Jos virtalähteen hyötysuhde on vaikka joku 95 %, ni virtalähde ottaa verkosta yli 200 VA. Kolmas väite on siis ihan oikea. Nyt Jaska.

- Loppu tiedot. Lehtori selittääköön itse.

- Lähtöjännite on aika pieni, 13,8 V. Suodatuskonkka on jotakin 10-100 mF, oletetaan 100 mF. Varautunut energia on siis $W = .5 \times 100 : 1000 \times 13,8^2 = 9,5 J$. Ei ole lähellekään 20 J, niin kuin sanoo ykkönen. Väite on väärä.

Toinen väite on mielestäni yliampuva. Kun tehdään 13,8 voltin lähtöjännitettä, muuntajan toisiojännite on n. 20 voltia ja sen huippuarvo on alle 30 V. Kakkonen väärin.

- Tuo ylivirtasuojia on ilmeisen tärkeä lisä virtalähteessä. Ymmärtäisin sen vahtivan virtalähteestä lähtevää virtaa, joka ei kuitenkaan ole suhteessa purkausvastuksen olemassaoloon. Nelonen väärin.

- Sitten rivi on - - + -.

Autokoneen virtajohto

- *Kysymys 520 35* on käytännönläheinen. Vanhoissa tekniikan kokeissa oli tällaisia kysymyksiä tuskin ollenkaan, joten vastaavia asioita ei käyty läpi myöskään kurseilla. Minusta tämä virtajohtojen johtimen läpimitan tarkastelu antaa käsityksen todellisesta jännitehäviöstä.

Radioamatöörilaitteen kytkeminen auton akkuun ei saa olla mikään äkkiä huijattu tilapäisratkaisu, vaan se on tehtävä huolella ja niin, että laitteen molemmat virtajohtimet kytketään suoraan akun napoihin. Syyttimen pistotulpan käyttö tuntuu varmaan yksinkertaiselta ratkaisulta,

mutta en kehoita sitä käyttämään. Kummassakin johtimessa on oltava sulake.

Auton akkuun kytketään transseiveri, joka kuluttaa 20 A 12 voltin jännitteellä. Johtimen läpimita on 0,75 mm. On ratkaistava, onko lanka riittävän paksua. Mirku näköjään esittää laskutaitoaan.

- Kyllä kyllä. *TH:n sivulla 27* on selostus johtimen resistansista. Kaava on ihan kauppalaskennollakin ymmärrettävä.

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

Näppäilen laskimeeni: $.0175 \times 2 \times 3 : (0.75 : 2) x^2 : 2nd F \pi = 0.2367... x = M$. Tuli noin monta ohmia eli 0,238 Ω . Virta on 20 A ja jännitehäviö $U = R \cdot I$. Lasku on $20 \times RM = 4,75 V$.

Jännite putoaa liikaa, laite ei toimi, ykkösväite on oikein.

- Sillon kakkonen ja kolmonen on väärin. Eikä ylivirran rajotit jännitettä nosta, nelonenkin väärin. Rivi + - - -.

Akun kuormitettavuus

- Aloitanpa *kysymyksen 520 41* laskemisen. Ykköskohdassa sähköä kuluu $4 h \times 12,5 A = 50 Ah$. Akkuun varastoitu sähkömäärä riittää 4 tunniksi, mutta kuluu kokonaan, kai olit mäen päällä, että sait makistartin?

- Kyllä sen otin huomioon, kun aikanaan workin Karhinnummella. Jatkapa vielä.

- Kakkoskohdassa lasku on $10 : 3 \times 12,5 + 20 : 3 \times 2,5 = 58,3 Ah$. Ei riitä, väärä väite. Kolmosena tulee $10 : 4 \times 12,5 + 30 : 4 \times 2,5 = 50 Ah$. Nyt sähkö riittää, väite on oikea. Nelosessa tulee $12 : 5$

$\times 12,5 + 12 \times 4 : 5 \times 2,5 = 54 Ah$. Ei riitä, väite on väärä. Rivi on + - + -.

Kiitos Jaska, insinöörin rutiinilla näköjään sähkölätkutkin ovat helppoja.

Mitä sitten opimme tästä? Autossa oleva asema on kytkettävä paksuin johtimin autoon akkuun. Kun lähtee tehtiä workkimaan, on ennalta laskettava akun sähkön riittävyys, jotta saa startattua kiinnätyttyä. Parempi on tietyn ottaa toinen täyteen ladattu akku mukaan workkimista varten. □

52035 Syötät autossa olevaan transseiverillä 3 m pituisella $d = 0,75$ mm parikaapelilla. Käyttöohjeen mukaan lähetin ottaa virtaa noin 20 ampeeria 12 voltin jännitteellä, joten

+ lähetysessä jännite putoaa niin paljon, että laite lakkaa toimimasta

- lähetin toimii muuten normaalisti, mutta lähetysteho putoaa noin 20 %

- jännitehäviö on vain noin 0,5 V, joten lähetin toimii normaalisti

- laitteessa oleva ylivirran rajotin pitää syöttöjännitteen vakaana virtajohtojen häviöistä huolimatta

TH s. 27, S 2-14

52041 Radioamatööri työskentelee testissä portablenä. Akun kapasiteetti on 50 Ah (ampeirituntia). Transseiveri vie virtaa kuuntolula 2,5 ampeeria ja lähetysellä 12,5 ampeeria, joten sähköä riittää UHF-aktiivisuuskisassa

+ 4 tunniksi, vaikka lähetin olisi päällä koko ajan

- 10 tunniksi, jos lähetin on päällä kolmososan ajasta

+ 10 tunniksi, jos lähetin on päällä neljäosan ajasta

- 12 tunniksi, jos lähetin on päällä viidesosan ajasta

S. 2-14

Radioaallot ja sähkömagneettinen kenttä

- *TH:n sivulla 136* sanotaan:

Radioaallot ovat värähtelyä, joka voidaan synnyttää elektronisesti ja joka voi edetä avaruudessa.

- Siinäpä se. *Kysymykseen 520 06* saadaan heti selvyys: ykkösväite oikea, muut väärä. Oikea rivi on + - - -. Muuten, ei kai toissa kolmannen väitteen sanassa *eletrodien* ole tahallista painovirhettä?

- Tuskinpa se tahallinen on; tarkistin alkuperäiset T2-pankin teelmät, ja kyllä sama sana kummittelee sielläkin.

Nyt kuitenkin siirrymme tekniikka kakkosen varsinaiseen aiheeseen, sähkömagneettiseen kenttään. *Tiimissä Hamsiksi* -kirja sisältää runsaasti tietoutta, joka liittyy tekniikka kakkoseen, näin olen selittänyt niille, jotka eivät ymmärrä tällaista osaa radioamatööritekniikan perusteiksi. Aika vähän sm-kentästä silti kysytään edes T2:ssa.

- *Kysymys 520 07* liittyy sm-aallon sähkö- ja magneettikenttiin. Onko Kaapo valmis?

- Partiopoika vastaa: aina valmiina. *TH:n sivun 47* kuvistahan asia selviää. Molemmat kentät on kohtisuorassa aallon etenemissuuntaa vastaan, muttei ne yhtäaikaa voi olla kohtisuorassa maanpintaa vastaan. Eikä ne o samansuuntaisia koskaa, ei edes aaltoputkessa. Yks ja kolme väärin, kaks oikein. Ny Jaska.

- Ovat maksimissaan sovitetun siirtojohtojen alkupäässä... Tuli kyllä ylikäymätön paikka rakentajalle. Anna vihjeitä!

- Tosiaan, koulutuksen tässä vaiheessa eli *TH:n* alkupuolella ei ole selvitetty signaalin

kulkua siirtojohtojella. Siirtojohtojessa on vaimennusta eli jännite pienenee, kun mennään johdon alkupäästä pois päin, ja samalla sähkökentän voimakkuus pienenee. Sovitetu tarkoittaa, ettei johdolla esiinny etenevän aallon lisäksi heijastunutta aaltoa, mikä sotkisi kaunista kenttäkuvaa.

Sähkökentän voimakkuus on tässä suurimmillaan johdon alkupäässä, samoin on magneettikentän voimakkuus. Neljäs väite on oikea.

- Ja koko rivi on - + - +. Jatkankin heti *kysymyksellä 520 08. TH:n sivulta 48* luen, että sähkökentän voimaviivojen suunta määrää polarisaation. Antenni synnyttää sähkökentän avaruuteen, ykkösväite on oikea.

- Ja muut väärä. Toi väite antennin säteilykulmasta on kyl aika ovela. Rivi on + - - -.

- Polarisaatiotiedon tärkeästä voin tässä valistaa hieman. *TH:ssa* puhutaan *sivulla 148* antennien yhteydessä polarisaatiosta. Radioyhteydessä yleensä molempien asemien pitäisi käyttää samaa polarisaatiota: mitä suurempi taajuus, sitä tärkeämpää se on. Jos kuunnellaan väärää polarisaatiota, vaimennus voi olla jopa 30 dB. HF:llä asia on mutkikkaampi, sillä aalto taipuu, taittuu, kääntyy ja heijastuu pitkällä matkalla niin paljon, ettei antennien tarvitse olla samassa polarisaatioissa. Nyt vastauksia.

- Jaskakin on valmis, vaikkei partiassa ole koskaan ollutkaan. *Kysymyksen 520 47* ykköksen ja kolmonen ovat oikein. Kakkonen on turha

väite ja nelosessa on jotakin utopistista, nämä kaksi ovat väärä, riviksi tuli + - + -.

- Kiitokset tiimille, tämä *toinen luku* on käsitelty. □

52006 Radioaallot ovat

- + Sähkömagneettista värähtelyä
- Kosmista säteilyä
- Elettrodien liikettä atomista toiseen *TH s. 136, S2-15*
- Ionosfäärin värähtelyä

52007 Sähkömagneettisen aallon sähkökenttä ja magneettikenttä

- ovat molemmat kohtisuorassa maanpintaa vastaan
- + ovat molemmat kohtisuorassa aallon etenemissuuntaa vastaan
- voivat olla samansuuntaiset, mutta vain aaltoputkessa *TH s. 47, S. 2-15*
- + ovat maksimissaan sovitetun siirtojohtojen alkupäässä

52008 Antennin polarisaati ominaisuuden määrää

- + antennin synnyttämän sähkökentän suunta
- antennin synnyttämän magneettikentän suunta
- antennielementtien pituus
- antennin säteilykulma vaakatasoon nähden *TH s. 48, 148, S. 2-15*

52047 Antennin polarisaatio on hyvä tietää, koska

- + antennin asento on valittava vastaanotettavan sähkömagneettisen aallon polarisaation mukaan
- HF-kaukoyhteyksissä polarisaatio on valittava lähetyskulman mukaan
- + VHF-lähiyhteyksissä kummankin aseman on hyvän kuuluvuuden saamiseksi käytettävä samaa polarisaatiota
- lähikentässä juuri polarisaatio määrää taitekerroimen *TH s. 48, 148, S. 2-15*

Luku 2. Komponentit

52001 S. 2-2	TH s. 22	52024 S. 2-7	TH s. 125
52002 S. 2-2	TH s. 43, 104	52025 S. 2-7	TH s. 93
52003 S. 1-7		52026 S. 2-10, 11	
52004 S. 2-5	TH s. 44, 28	52027 S. 2-10, 11	
52005 S. 2-3	TH s. 43	52028 S. 2-12	TH s. 83
52006 S. 2-15	TH s. 136	52029 S. 2-12	TH s. 83
52007 S. 2-15	TH s. 47	52030 S. 2-6	
52008 S. 2-15	TH s. 48, 148	52031 S. 2-4	TH s. 76
52009 S. 2-5	TH s. 76	52032 S. 2-4	TH s. 76
52010 S. 2-11	TH s. 58-63	52033 S. 2-3	TH s. 78
52011 S. 2-9	TH s. 75, 83	52034 S. 2-4	TH s. 76, 79
52012 S. 2-9, 11		52035 S. 2-14	TH s. 27
52013 S. 2-3	TH s. 78	52036 S. 2-12	TH s. 83
52014 S. 2-7	TH s. 76, 94-6	52037 S. 2-13	TH s. 83
52015 S. 2-7	TH s. 83, 93	52038 S. 2-13	TH s. 44, 191
52016 S. 2-8	TH s. 56	52039 S. 2-13	TH s. 44, 191
52017 S. 2-8	TH s. 80-81	52040 S. 2-13, 14	TH s. 44, 191
52018 S. 5-21		52041 S. 2-14	
52019 S. 2-9	TH s. 87	52043 S. 2-11, S. 5-7	
52020 S. 2-10	TH s. 90-92	52044 S. 2-6, 7	TH s. 94-96
52021 S. 2-9		52045 S. 2-8	TH s. 80-81
52022 S. 2-7	TH s. 93	52046 S. 2-6	TH s. 75
52023 S. 2-7	TH s. 93	52047 S. 2-15	TH s. 48, 148

Oheislukemiseksi suositellaan Heikki E. Heinosen kirjoitusta *Vaihtovirtavastuksesta impedanssiksi*, joka on julkaistu *Radioamatöörin* 7/96 Perus- ja tietoliikenneluokan palstalla. Kirjoitukseen liittyvä Kari Jääskeläisen piirros *Sumppipolkka eli impetanssi* tämän luvun etusivulla on julkaistu *SähkötK:n tutka-as-au-kurssin* 1/85 kurssijulkaisussa.

Sähkötekniikan suu-
reiden nimitystä

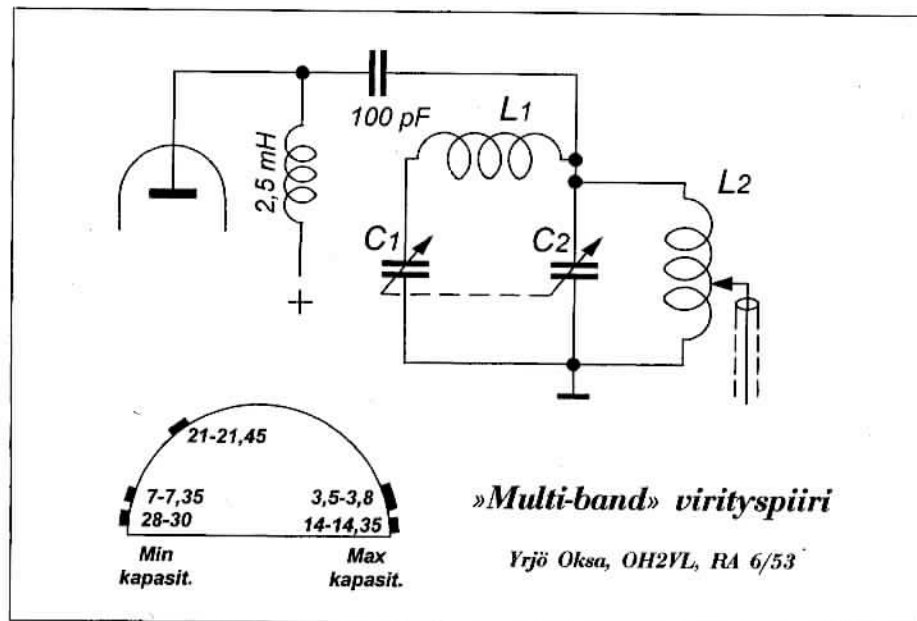
Vanhemmissa sähkötekniikan kirjoissa oli itseksisyyttä suurenimityksiä, esim. *wattimäärä* ja *amperimäärä*, kun tarkoitettiin *tehoa* ja *sähkövirtaa*. Amperimäärästä puhuminen on nykyään lähinnä naurettavaa: *sähkövirran yksikkö on ampeeri* yhdellä peellä ja pitkällä eellä. Kannattaa to-

tutella puhumaan virrasta, resistanssista (ei ohmimäärästä) ja taajuudesta (ei jakso-
luvusta). Samoin on hyvä käyttää virallisia yksiköiden nimiä, ei siis jaksoa eikä jaksoa sekunnissa vaan hertsiä. Vaikka hertsi lyhennetään Hz, ei sen suomenkieliseen yksikkönimeen kuulu z-kirjainta eikä sitä kirjoiteta isolla alkukirjaimella.

Varsin tärkeitä nämä

suuret ja yksiköt ovat radioamatööritutkinnon teknikan kokeisiin valmistautuville maallikoille. *Tiimissä Hamssiksi* -kirjassa on käyty vain oikeita suureiden nimiä ja näiden yksiköitä.

Tässä *Tekniikka kakkosen opaskirjassa* samaa linjaa on jatkettu, jotta tutkintoon valmistautuvat oppisivat ymmärtämään kysymyspankia käytettyjä termejä. □



Tämä piiri yksinkertaisti lähettimen pääteasteen alueen-
vaihdon 1950-luvulla

3. Piirit ja kytkennät

Sisällys

Komponenttikytkeäjä	3-2	Käytännön suodattimia	3-8
RC-, LR- ja LC-piirejä. Virityspiirejä	3-4	Piirit ja kytkennät -luvun hakemisto	3-12
Suodattimia	3-7		

Komponenttikytkentöjä

- Tämä kolmas luku alkaa varsin helpolla tehtävällä; siinä on kuitenkin monia vastusten kytkentöihin liittyviä perusasioita. Kaapo näyttää innokkaimmalta.

- Niin taas. *Kysymyksessä 530 01* todetaan ensteks että kun kaks erisuurta vastusta on rinnan, ni pienemmän läpi kulkee suurempi virta. Tätä on yks niitä asioita, et ku tämmösissä saa ahaa-elämyksen ni ymmärtää sit mutkikkaampiaki asioita sähköön kulussa. Eka on oikein. Mut ku kattotaan tehoja ni pienemmän kautta menee isompi virta ja ku jännite on sama ni pienempi kuluttaa yli puolet tehosta. Kakkonen väärin. Kolmoses väitetään et pitäis sarjaan kytkee samantyyppiset vastukset. Ei pidä paikkaansa, helppo esimerkki on vaikka potentiometri jonka kanssa sarjassa voi olla kiintee vastus. Viitonenka ei pidä paikkaansa, molempiin vaikuttaa sama jännite. Sano sä ope tosta nelosesta.

- Halusin sanoa tähän väliin, että vastuksen voi korvata kahdella sarjaankytketyllä vastuksella, jos näin saadaa tarvittava resistanssiarvo. Sanotaan, ettei painopiirilevyille mahdu yhden vastuksen tilaan kahta vastusta, olivat ne sitten sarjassa tai rinnan. Mutta kun amatööri tekee koekytkentöjä, saattaa olla tarpeen oikean vastusarvon löytäminen vaikka rinnankytkennän avulla. Tämä tehtävä on antamassa käytännön neuvoa kokeilijalle, ei valmiin kytkennän kopioijalle. Rakennussarjojen kokoaminen on

mukavaa puuhaa, mutta kyllä omiakin kytkentöjä pitää saada harrastaa.

- Jouduitpa taas puolustamaan vastauksiasi. Vaan minäpä sanon rivin: + - - + -, - Ja minä pohdin konkkien sarjaankytkemistä *kysymyksessä 530 02*. Kovasti hakemalla löysin *TH:n sivulta 103* apuja. Lähtökohta on näköjään, että molempien läpi kulkee sama virta; ykkösväite oikein. Sarjaankytkettyjen kondensaattorien jännitteen määräytymisestä on näppärä kaava:

$$U_1 = \frac{C_2}{C_1 + C_2} \cdot U$$

Kaavasta näkee heti, että jännite ei jakaudu kapasitanssien suhteessa vaan käänteisessä suhteessa. Jos C_1 on pienempi, siihen vaikuttaa suurempi osa kokonaisjännitteestä. Kakkosväite on väärä. Nelonen on aivan oikea väite. Lehtori sanoo jotakin kohtaan kolme.

- En muista, mistä tällainen kysymys ja väitös putkahtivat pankkiin, mutta en nyt osaa sanoa mitään syytä, miksi isompi kondensaattori pitäisi kytkeä alempaan potentiaaliin. Kyllä väite on väärä.

- Ja rivi on + - - + -.

- Sitten onki aika omalatuinen väitösryhmä *kysymyksessä 530 07*; että konkka muka valitsis kummalla sähköön lajilla se haluu toimii jännitettä jaettaessa. Kaks eka väitettä on siis väärä. Neljäs väite on ihan oikein, esimerkki on *TH:n sivulla 124* Colpitts-oskil-

laattorissa. Koska kolmas väite sanoo päinvastoin, se on väärä, oikea rivi on - - - +,

Suurjännitteeseen kytketyt sarjakondensaattorit

- Suuritehoisen lineaarisen vahvistimen tasasuuntaajana on yleensä kytkettävä useita suodatuskondensaattoreita sarjaan riittävän jännitekestoisuuden saavuttamiseksi. Tällöin on kunkin kondensaattorin rinnalle kytkettävä tasasuuntaajavastus. Näin saadaan jännite jakautumaan tasaisesti. Tasasuuntaajavastuksen resistanssin on oltava riittävän alhainen, jotta se tasaa kondensaattorien erilaiset vuoteresistanssit, ja toisaalta niin suuri, ettei siinä kulu tehoa turhan paljon. Kondensaattorien rungot on tietyt eristettävä laitteen rungosta ja toisistaan käyttämällä asennuksessa sopivia eristelyvyjiä.

Suurella jännitteellä öljytäytteiset, paperieristeiset kondensaattorit ovat paljon parempia kuin elektrolyytit, sillä niillä on pienempi sisäisen impedanssi suurilla taajuuksilla. Tällaisen kondensaattorin kapasitanssi on useita mikrofaradeja ja jännitekestoisuus tuhansia voltteja. Vanhoja öljykondensaattoreita ei saa käyttää, koska niissä on myrkyllistä PCB:tä. Uudet kondensaattorit on tehty ilman PCB:tä, mistä on maininta ulkokuoressa.

- Taas ollaan viisaampia. Taidanpa pystyä vastaamaan *kysymykseen 530 14*. Ensimmäinen väite on oikea: kondensaattorien rinnalle on kytkettävä samansuuruiset

vastukset. Noihin muihin väitteisiin on kerätty varmaan kaikki sopivantuntuiset diodit, mitä kysyjä tuntee. Vääriä väitteitä ovat siis kaksi - neljä. Oikea rivi on + - - -.

Tasasuuntaajan purkausvastus

- Tasasuuntaajassa on oltava purkausvastus, jonka kautta suodatuskondensaattori purkautuu, kun virta on kytketty pois, sillä muutoin laitteista voi saada ikävän sähköiskun esim. vikaa etsittäessä. Nyrkikisääntönä vastuksen suuruudesta voidaan sanoa, että sen on pudotettava jännite 30 volttiin kahdessa sekunnissa verkkojännitteen katkaisemisesta. Vastuksen tehonkeston on oltava riittävä: kun 3,2 kV:n tasasuuntaajassa on 100 kilo-ohmin purkausvastus, on sen tehonkeston oltava parista wattia. Usein purkausvastuksia asennetaan kaksi rinnan, jotta vältyttäisiin vastuksen katkeamisen aiheuttamalta katastrofilla.

- Taas on helppo tehtävä mulle *kysymys 530 16*. Ainoa tie mistä konkka voi ny purkautua, on sen eristeen vuoteresistanssi. Varaus voi pysyä konkassa päiviä: kolmas väite on oikea. Kondensaattorin jännitekestoisuudella ei o tekemistä purkautumisen kanssa. Kapasitanssin suuruus on kyllä määräämässä, kuinka kauan varausta konkassa pysyy, mutta vuoteresistanssin purkaa. Tasasuuntaajadiodien kautta konkka ei pysty purkautuun, joten johtimien resistanssi ei vaikuta. Väitteet yks, kaks ja neljä on väärä, kolmonen on oikea. Riviksi tulee - - + -.

- Siton siirrytäänkin aivan muunlaisen sarjakytkentään:

53002 Kun kaksi erisuurta kondensaattoria kytketään sarjaan,

- + kulkee molempien läpi sama virta
- jakautuu jännite kondensaattoreihin kapasitanssien suhteessa
- on kapasitanssiltaan suurempi kytkettävä alempaan potentiaaliin (esim. runkoon tai maahan)
- + voi toinen olla säätökondensaattori

TH s. 103, S. 3-2

53014 Suurjänniteverkkoalitteessa suotokondensaattorin muodostaa kolme sarjaankytkettyä elektrolyttikondensaattoria. Kondensaattorien kanssa rinnan on kytkettävä

- + samansuuruiset vastukset
- estosuuntaiset diodit
- päästösuuntaiset diodit
- zenerdiodit S. 3-2, 3-3

53016 Tasasuuntaajan purkausvastus on palanut poikki, eikä muuta kuormaa ole. Suotokondensaattorin napajännitteen määrää verkkojännitteen katkaisemisen jälkeen

- kondensaattorin jännitekestoisuus
- kondensaattorin kapasitanssi
- + kondensaattorin eristysalteen vuoteresistanssi
- tasasuuntaajan johtimien resistanssi S. 3-3

53036 Kun akkuja kytketään sarjaan,

- + on akuilla oltava sama kapasiteetti (esim. 50 Ah)
- kasvaa niiden virtakuormitettavuus
- voidaan myös niitä käyttävät laitteet, esim. HF-transseiveri ja kahden metrin autokone kytkeä sarjaan johtimien jännitehäviön pienentämiseksi
- on kytkimen oltava kaksinapaista tyyppiä

TH s. 109, 191, S. 3-3

53001 Kun kaksi erisuurta vastusta kytketään rinnan,

- + kulkee suurempi osa virrasta pienemmän vastuksen kautta
- on suuremman vastuksen kestävä yli puolet koko tehosta
- on vastusten oltava samantyyppisiä
- + voi toisen vastuksista korvata kahdella sarjaankytketyllä vastuksella
- vaikuttaa suurempi jännite suuremman yli S. 3-2

53007 Kapasitiivinen jänniteenjakaaja

- toimii vain tasajännitteellä
- toimii vain vaihtojännitteellä
- ei ole käytännöllinen radiotaajuuksilla
- + on yleisesti käytössä esim. lähettimien oskillaattorissa

TH s. 124, S. 3-2

RC-, LR- ja LC-piirit

Korjaus RC-piirin varautumiseen

- Kuule opettaja, TH:n sivulta 77 löytyi virheitä.

- Tiedän. Oikolukuvaiheessa sain niistä tiedon, mutta en kuitenkaan korjannut virheitä kunnolla. Virheet ovat kaavoissa, joita ei TH:ssa sen kummemmin tarvittu. Annan nyt kuitenkin ne korjaukset:

$$u = U \cdot (1 - e^{-t/RC})$$

$$i = I \cdot e^{-t/RC}$$

$$i = I \cdot (1 - e^{-t/RC})$$

Ensimmäinen kaava esittää RC-piirin kondensaattorin varautumista: eksponentiaalisesti kasvavaa jännitettä ja eksponentiaalisesti pienenä virtaa. Kolmas kaava esittää piirin virtaa i kytkimen sulkeamisen jälkeen. Kuvan alla on oltava teksti: *Jännite ja virta, kun kytkin suljetaan.* Ennen kytkimen sulkemista piirissä on kulkenut tasavirta I .

Tähän alle on piirretty kuva LR-piiristä tasapainotilassa eli silloin, kun piirissä kulkee virta $I = U/R$, sekä

toinen kuva, joka esittää kelaan varautuneen energian purkautumista vastukseen R .

RC- ja CR-piirien toiminta

- Kiitos korjauksista, lehtori. Siirryn päivän aiheeseen ja otan RC-piiriä käsittelevän kysymyksen 530 12. Yksinkertainen on piiri, kunpa vielä ymmärtäisin toiminnan.

- Konkka on aluksi oikosu- lussa, katto siitä sivulta 77!

- Kiitos Kaapo, silloinhan ykkösväite pätee. Kondensaattorissa kulkee alussa runsaasti virtaa, kun se on oikosu- lussa, kakkonen ei päde. Tuollaista nousukäyrää siis sanotaan eksponentiaalisiksi, kolmonen on oikein. Vielä ymmärrän vitoskohdan oikeaksi, jännite varautuu kondensaattoriin. Vaan entä nelonen?

- Lasketaan virta i hetkellä $t = 0$ vieressä olevan keskimäisen kaavan mukaan. Tuo luku e saadaan laskimeen yksinkertaisesti: $1/2nd F ln$, ja näytössä on 2,71828... jatko on $y^x 0 = 1$. Näin siis jännitteen U tullessa piiriin virta on $I = U/R$, aivan niin kuin väite sanoo. Neljäs väite siis on oikea.

- Mut pankis sillä kohtaa on miinus, miks varten?

- Hoopo laatijaa on käyttänyt TH:n sivulta 77 väärin annettua kaavaa, eikä kukaan ole tarkistanut. Se on siellä näköjään vieläkin, katsoin juuri.

- Niin siinä käy, kun pannaan äkkinäinen tekemään oppikirjaa.

- Tai olisi ainakin pitänyt harjoitella enemmän tahi käyttäen enemmän aikaa ja olla huolellisempi.

- Saanko ehdottaa palaamista päiväjärjestykseen? Oikea rivi on $+ - + + +$.

- Kiitos, Mirckku. Jatketaan, kysymys 530 13, Mirckkuko?

- Minä juuri. Edelliseen tehtävään vertaamalla totean, että vastuksessa kulkee atomi koko virta, koska kondensaattori on oikosu- lussa, ja kondensaattorin virta on alussa suuri. Kakkosväite on väärä, ykkönen ja kolmonen oikeat. Nyt Kaapo.

- Aina sä annat mulle mielestäs väikeet. Konkan jännite on alussa nolla, siitä se lähtee kasvaan kohti U :ta. Nelonen oikee. Nyt jatkaakin ope.

- Ei siihen vastukseen mitään integroidu eli keräänny, tässä jännite derivoituu eli jos U on suorakaidejännite, niin siitä tulee terävä piikki. Viides väite on väärä.

- Sit rivi on $+ - + + -$.

- Kysymyksen 530 03 onsi kohtaan käy TH:n sivun 56 kuva, mutta sen kokonaltotasasuuntauksessa ei näy vastusta ennen suodatuskonkkaa.

- Ei tosin näy, mutta pienenkö vastus on hyvä siinä olla, sillä kun tasasuuntaaja pan-

naan päälle, kondensaattori on tyhjä. Se voi vetäistä niin paljon virtaa, että diodit kärrähtävät. Ensimmäinen väite on siis plussa.

Sanon vielä tuohon kakkoskohtaan, että lähettimen sähkötymerkin pyöristämiseen käytetään RC-piiriä. Aivan suorakaiteenmuotoisesti nouseva sähkötymerkki aiheuttaa avainiskuja eli klikkiä. RC-piirillä merkin muoto mukavasti pyörästyy. Asiaa käsitellään tämän opaskirjan lähettimluvussa sivulla 5-7.

- Kakkosväite on sit oikee. Tost releen vedosta voin sanoa sen verran kuin tiedän, et RC-piirillä hidastetaan releen vetoa ja päästöä. Kolmonen on väärin. Nelonen on kans väärin, just kuultiin että CR-piiri tekee jännitepiikkejä. Rivi on nyt $+ + - -$.

- Kysymykseen 530 04 kerrotaan taas itse: piirejä voidaan kytkeä toisiinsa ensimmäin induktiivisesti, jolloin kahden piirin kelat ovat lähekkään, TH:n sivun 80 kuvassa nähdään esimerkkejä. Toisekseen piirit voidaan kytkeä kapasitiivisesti, jolloin niiden välissä on kytkentäkondensaattori. Em. kuvassa oikealla virityspiiri on kytketty pääteasteen putkeen juuri kondensaattorilla. Yhtä lailla kytkentä voi kahden virityspiirin

välillä tapahtua kondensaattorilla, vieläpä suoraan langallisesti kytkemällä eli galvaanisesti. Kolmas väite tuntuu kielen sanalla koreilemiselta. Väite on...

- Miksi se sitten on tässä, hämäämässä meitä naisia, vai?

- Anteeksi Mirckku, että en heti selittänyt. Magnetostriktio on olemassa, se tarkoittaa ferriittimateriaalin tilavuuden muuttumista magneettikentän vaikutuksesta. Kolmas väite on väärä, muut väitteet ovat oikeita, rivi on $+ + - +$.

Nyt taisikin vastausvuoro kiertyä Jaskalle. Onko kytkennät hallinnassa?

- Kohtahan sen näkee. Kysymyksessä 530 06 ollaan näköjään vielä induktiivisessä kytkennässä. TH:n sivulla 80 on niitä muuntajan kuvia, keskimäinen käyneeseen kysymykseen. Kun kelat ovat lähekkään, kytkentä tapahtuu magneettikentän välityksellä, esimerkikuvassa on vielä ferriittisydän varmistamassa asiaa. Ykköskohta on siis väärä, kakkonen oikea. Kolmonen sähkökenttä on myös väärä väite. Nelosen ymmärtää ihan rakentajan järjellä: läheisyys tuo kytkentään lisää kiinteyttä. Oikeiksi riviksi saan $- + - +$.

53012 Kun kuvan 3-1a RC-piiriin kytketään tasajännite,

- + vastuksen R yli vaikuttaa aluksi koko jännite U
 - kondensaattorin C virta on aluksi nolla
 - + kondensaattorin C jännite kasvaa eksponentiaalisesti arvoon U
 - + vastuksen R virta on aluksi U/R
 - + tapahtuu jännitteen varautuminen kondensaattoriin C
- TH s. 77, S. 3-4

53013 Kun kuvan 3-1b CR-piiriin kytketään tasajännite,

- + vastuksen R virta on aluksi U/R
 - vastuksen R yli oleva jännite lähtee nousemaan kohti arvoa U
 - + kondensaattorin C virta on aluksi suuri
 - + kondensaattorin C yli vaikuttava jännite kasvaa eksponentiaalisesti arvoon U
 - tapahtuu jännitteen integroituminen vastukseen R
- TH s. 77, S. 3-4

53003 RC-piiriä, kuva 3-1a, voidaan käyttää

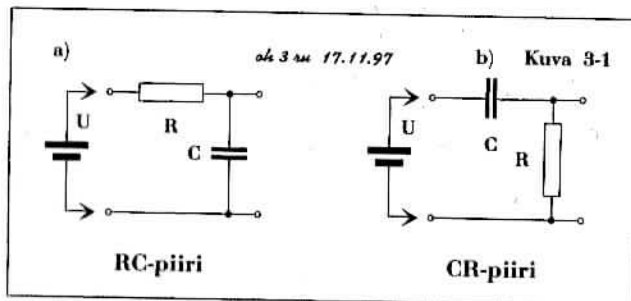
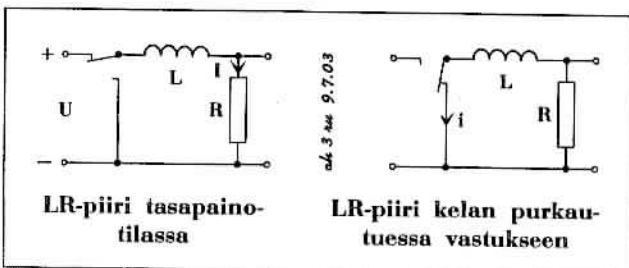
- + kokoaaltotasasuuntaajan jälkeisenä suodattimena
 - + avainsuodattimissa
 - antennireleiden vedon ja päästön nopeuttamiseen
 - lyhyiden jännitepiikkien muodostamiseen
- TH s. 56, S. 3-4, 3-5

53004 Kaksi piiriä voidaan kytkeä toisiinsa

- + induktiivisesti TH s. 80
- + kapasitiivisesti
- magnetostriktiivisesti
- + galvaanisesti, S. 3-5

53006 Induktiivisessa kytkennässä

- piirit on yhdistetty toisiinsa kytkentälangalla
 - + piirit on kytketty toisiinsa magneettikentän välityksellä
 - energia siirtyy piiristä toiseen sähkökentän välityksellä
 - + kytkennän kiinteys kasvaa, kun piirien kelat viedään lähemmäksi toisiaan
- TH s. 80, S. 3-5



Virtyspiirejä

- **Kysymyksessä 530 11** on selvä kompa: siinä kysytään, kuinka paljon kapasitanssia on lisättävä.

- Onks toi nyt sitten jotain ihmeellistä, ainahan kokeissa pitää kysymykset osata lukee niin että ne ymmärtää. Mut mä otan tähän kaavan mistä näkee varsinaisen asian:

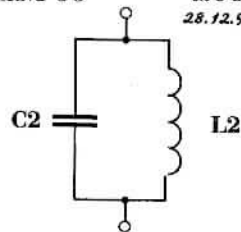
$$f = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Täst kaavasta voi päätellä, kuinka suuri kapasitanssin pitää olla, että taajuus puolittuis. Ku L pysyy samana, on C tehtävä nelinkertaseks että ton kaavan oikea puoli tulis jaetuksi kahdella. Joset Mirrku usko ni näppäile laskintas.

- Odotahan, kun perehdyn... kun muut tekijät pysyvät muuttumattomina ja vain C muuttuu, saa kaava muodon

$$\frac{36 \text{ MHz}}{18 \text{ MHz}} = 2 = \sqrt{\frac{C_{18}}{C_2}}$$

Kuva 3-5
oh 3 su
28.12.92



Rinnakkaisresonanssi-piiri

Kun poistetaan neliöjuuri, saadaan $4 \cdot C_2 = C_{18}$ eli C:n on 18 MHz:lla oltava nelinkertainen. On siis *lisättävä* $3 \cdot C_2$. Nelonen on oikea arvo, muut vääriä, rivi - - - +.

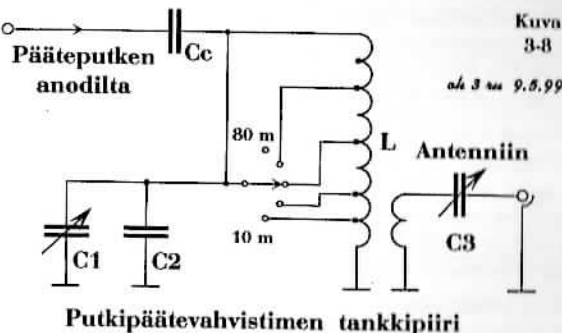
- Mirrku se vetelee neliöjuuria noin vain, *very fine indeed!* laskako saa selvää putkipäätteen virtyspiiristä?

- Totta kai, **kysymyksessä 530 08** on rinnakkaisresonanssi-piiri, joka on kytketty kondensaattorilla putken anodille. Linkkikytkentä ei ole symmetrinen, C3 säätää kuormitusta. Riviksi tulee + - - +.

- Sitten on kova laskutehtävä **kysymyksessä 530 09**. Mä aloitan: 7 MHz:llä pitää C_{kok} kertaa L olla neljäsosa siitä mitä 3,5 MHz:llä. Lasken ensin $175 \times 12 = x \Rightarrow M$. Sitte jatkan $105 \times 5 : MR = 0,25$. Tuli just oikee tulos. Mirrku.

- Teen saman 14 MHz:llä, jossa pitäisi tulla kuudestoistaosa: $50 \times 2,2 : MR = 1/x = 19$ eli tuli väärä tulos. Nyt Jaska.

- 21 MHz:llä pitäisi olla 6x6 eli 36:s -osa, tuli 35,7; se on riittävän lähellä. 28 MHz:lla oltava 8x8 eli 64:s -osa, tulos on 64,8, se on myös oikein. Rivi on siis + - - +. □



Kuva 3-8
oh 3 su
9.5.99

53011 36 MHz:n rinnakkaispiirin induktanssi on L2 ja kapasitanssi C2, kuva 3-5. Kuinka suuri kapasitanssi piiriin on lisättävä, jotta se olisi resonanssissa 18 MHz:llä?

- 1/2C2 - C2
- 2C2 + 3C2

S. 3-6

53008 Kuvassa 3-8

- + kondensaattorin C1 ja C2 sekä kelan L muodostama "tankki-piiri" on rinnakkaisresonanssi-piiri
- tankki-piiri on kytketty pääteputken anodille galvaanisesti
- teho viedään tankki-piiristä symmetrisellä linkkikytkennällä
- + kondensaattorilla C3 säädetään kuormitusta

S. 3-6, 3-6

53009 Päätevahvistimen tankki-piiri (rinnakkaispiiri) on kuvan 3-8 mukainen: 15-168 pF:n säätökondensaattori C1, 10 pF:n kondensaattori C2 ja ulosotoin varustettu kela L. Piiri on viiressä 3,5 MHz:llä, kun Ckok = 175 pF ja L = 12 uH. Muilla aluilla piiri on viireessä, kun vastaavat arvot ovat

- + 7 MHz:llä 105 pF ja 5 uH
- 14 MHz:llä 50 pF ja 2,2 uH
- + 21 MHz:llä 35 pF ja 1,68 uH
- + 28 MHz:llä 27 pF ja 1,2 uH

S. 3-6

Suodattimet

- Nyt onkin ohjelmassa helpoja tunnistustehtäviä suodattimista. Kuka aloittaa?

- Minä ihan vapaaehtoisesti, *TH:n sivulla 107* on vihjeitä.

Kysymys 53017: *kuva 3a* on rinnakkaisresonanssi-piiri, joka toimii kaistanpäästösuotimena. Kolmas väite on oikea, rivi - - + - . Jaska jatkokoon.

- Sama lähde, nyt **kysymyksen 530 18** nelosessa on oikea vaihtoehto, sillä siinä on sarjaresonanssi-piiri, joka toimii kaistanestäjänä. Rivi on - - - + . Gabriel seuraava.

- Vai oikein G:llä, kyllä se on Kari ihan K:lla. **Kysymyksen 530 19** piifilteri on tunnetusti alipäästösuodin, niin ku kakkoskohta aivan oikein esittää. Rivi on - + - - . Mä voin vastaa vielä **kysymykseen 530 20**. Puuttui enää ylipäästösuodin, ja sitä *kuva 3-2d* esittää, niin ku ykkösväite sanoo. Rivi on nyt + - - - .

- **Kysymyksen 530 29** suodin *kuva 3-3a* ei ole teorian mu-

kainen. Lehtori selittää itse.

- Suodin alkaa sarjapiirillä, joka on kaistanesto, koska on signaalitiessä poikittain. Signaalitiessä pitkittäin on rinnakkaispiiri, jonka resonanssitaajuudella impedanssi on hyvin suuri; taas signaalille tulee kaistanesto. Lopussa on sama kaistanesto kuin alussa, joten piirin on oltava kaistanestosuodatin.

- Silloin oikea rivi on - - - + .

- Sitten on vielä samantapainen kommervenkki, **kysymys 530 21**. Loogisesti ajatellen sen pitää olla kaistanpäästösuodin, koska signaalitiessä rinnalla on rinnakkaispiiri, jotka ovat kaistanpäästöjä, ja sarjapiiri signaalitiessä pitkittäin on myös kaistanpäästö. Kolmas kohta on oikea, rivi on siis - - + - .

- Siinähän saatiin vastaukset jo melkein kaikkiin päästö- ja estosuotimiin. Jätetään vähäsen seuraavalle sivulle, *kuvan 3-4* diplexeri myös.

53017 Kuvan 3-2a suodatin on kytketty signaalitiessä rinnalle, joten se on toiminnaltaan

- ylipäästö-
- alipäästö-
- + kaistanpäästö-
- kaistanestosuodatin

TH s. 107, S. 3-7

53018 Kuvan 3-2b suodatin on kytketty signaalitiessä rinnalle, joten se on toiminnaltaan

- ylipäästösuodatin
- alipäästösuodatin
- kaistanpäästösuodatin
- + kaistanestosuodatin

TH s. 107S. 3-7

53019 Kuvan 3-2c suodatin on toiminnaltaan

- ylipäästösuodatin
- + alipäästösuodatin
- kaistanpäästösuodatin
- kaistanestosuodatin

S. 3-7

53020 Kuvan 3-2d suodatin on toiminnaltaan

- + ylipäästösuodatin
- alipäästösuodatin
- kaistanpäästösuodatin
- kaistanestosuodatin

S. 3-7

53029 Kuvan 3-3a suodatin on

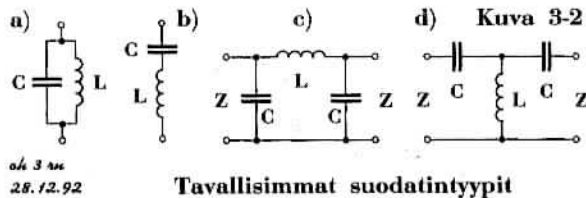
- ylipäästösuodatin
- alipäästösuodatin
- kaistanpäästösuodatin
- + kaistanestosuodatin

S. 3-7

53021 Kuvan 3-3b suodatin on toiminnaltaan

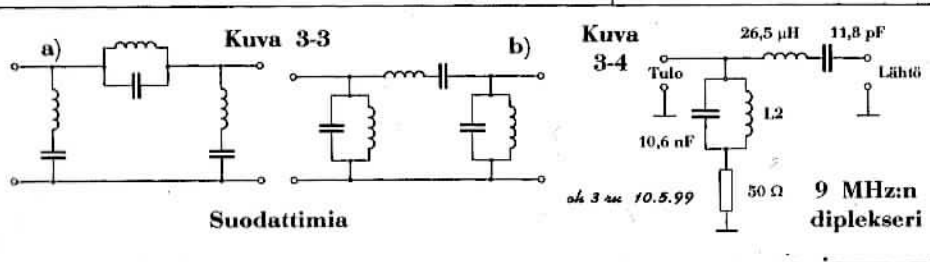
- ylipäästösuodatin
- alipäästösuodatin
- + kaistanpäästösuodatin
- kaistanestosuodatin

TH s. 107, S. 3-7



oh 3 su
28.12.92

Tavallisimmat suodatintyytit



Suodattimia

Kuva 3-4
oh 3 su 10.5.99
9 MHz:n diplexeri

Käytännön suodattimia

Suodattimet jatkuu

- Otetaan edelliseen aiheeseen liittyvä *kysymys 530 05*.

- Minun on taas helppo vedota *TH:n sivuihin 107 ja 108*. Siellä on alipäästösuo-
din, jossa on useita peräkkäisiä lenkkejä. Ykkösväite on väärä. Kakkoseen ja kolmoseen sopii oikein hyvin püsuo-
din, molemmat oikein. Neloseen vastaa Kaapo.

- Aina se lykkää vuoron mulle, kun ei Jaskalle uskalla. Tätä nelonen liittyy jo häiriönestoon, mutta väite on väärä: alipäästö pitäisi olla oman lähettimen perässä, naapurin telkun johdossa pitäisi olla ylipäästö tai kaistanesto. Mut rivi on - + + -.

- Sitten on *kysymyksessä 530 22* diplexeri, tosi upee nimi! Onneksi *TH:n sivulla 108* valaistaa asiaa, se on kaksoispäästösuo-
din piirien resonanssitaajuudella, muuten se on sovitettu kuorma. Pitää laskea resonanssitaajuus, *kaavahan on sivulla 3-6*... Lasken

näin: $26,5 \exp 6 \pm/x \cdot 11,8 \exp 12 \pm/x = 1/x \sqrt{2 : 2nd F \pi} = 9000283,5 : 1000000 = 9,000...$
Tuli aika tasan 9 MHz. Lasken edelleen rinnakkaispiirin samalla kaavalla: $10,6 \exp 9 \pm/x \cdot 29,5 \exp 9 \pm/x = 1/x \sqrt{2 : 2nd F \pi} = 9000283,5$. Tuli sama tulos kuin edellä. Suo-
datin on näköjään vireessä 9 MHz:llä, ykkönen väärin, kakkonen oikein; L2 on 29,5 nH, kolmonen oikein, nelonen väärin. Rivi - + + -.

Käytännön suodattimia

- Nyt taitaakin olla Kaapon paikka, kai sinulla on 15 watin putkilähetin?

- Kyllä ope puhuu vasten parempaa tietoa, siitä saa 35 wattia. Mut *kysymykseen 530 23* osaan sanoa heti, et jännite ei saa olla 550 vaan noin 350 voltia; kuristimen läpi saa mennä yli 100 millii muttei huipussaka 400; yks ja kaks väärin. Siit saa 35 wattia tasasähköä lähettimeen ja niinku kolmonen sanoo, 15 wattia ulos ku etuaste vie osan

53005 Alipäästösuo-
dattin

- muodostuu aina kahdesta kondensaattorista ja yhdestä kelasta
- + voi muuntaa lähettimen päätevahvistimen suuren impedanssin syöttöjohdon 50 ohmin impedanssiksi
- + voi muuntaa lähettimen päätevahvistimen pienon impedanssin syöttöjohdon 50 ohmin impedanssiksi
- voi estää TV:n alustulojohdossa lähetysaajuuden harmonisten pääsyn vastaanottimeen *TH s. 107-8, S. 3-8*

53022 Kuvan 3-4 diplexerinä

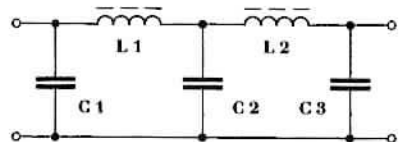
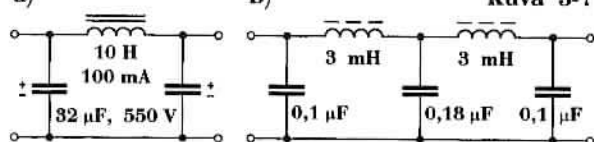
- 9 MHz:n taajuluon algnauall ohjautuu 50 ohmin vastukseen
- + 9 MHz:n signaali pääsee läpi, muut taajuudet eivät
- + L2 on 29,5 nH
- L2 on 0,295 mikrohenriä *TH s. 108, S. 3-6 - 3-8*

teho. Kuristimes on piirronmerkin mukaan rautasydän, nelonen oikein. Rivi - - + +.

- Minäpä taidan tietää joku *kysymykseen 530 24*. Kondensaattorien ja kelojen arvot eivät käy HF-lähettimen perässä eikä TV:n edessä, vihjan *TH:n sivu 107*. Vain neljän kohta voisi olla oikein, muut ovat väärin. Rivi on - - - +.

- Hyvin menee, Mirkku. *Kysymys 530 10* olisi taas Kaapon kokemuspiirissä, mutta ratkon sen loogisesti. Koska sekä tulo että lähtö ovat 50 ohmia, on rakenteen oltava symmetrinen, ykkönen oikein. Sitten arvioin, koska kaksi suodinta näyttää olevan sarjassa, että C2 on noin kaksi kertaa C1. Kakkonen väärin, kolmonen oikein. Neloseen sanoo *TH:n sivu 108*, että transistoripääteasteen impedanssi on alle 50 ohmia; väite on väärä. Rivi on + - + -.

Kuva 3-6

Alipäästösuo-
dattina) *oh 3 su 2.9.97*

Esimerkkisuodattimia

Kuva 3-7

- Kyllä mulle käy välitaa-
juussuodatinkin ihan hyvin, vaikken o semmosta sillai käyttäny niinku putkilähetintä. *Kysymyksen 530 25* eka kohta tuntuu ihan keksityltä, mutta toka puhuu totta, kato-
taan vaikka *TH:n sivua 108*. Kolmas on taas aivan hulluttia. Nelonen on taas oikea, ainaki vanhois putkivastaanottimissa on monta tollasta astetta. Riviks tuli sitte - + - +.

- Kun aikani muistelin, löysin *TH:n sivulta 80* piirin, joka antaa valaistusta *kysymykseen 530 26*. Siitä näkee, että toinen väite on oikea, antennin voi kytkeä kytkentälinkillä. Kyllä kai sen voi kelan ulosottoonkin kytkeä, siis ykkönenkin oikea. Sääto-
kondensaattori siinä piirissä kyllä on, muttei kytkentää varten; kolmonen väärin. Takaisinkytkennästä en tiedä mitään, mutta minusta potentio-
metreillä säädetään, miten kovaa kuuluu. Nelonenkin on väärin. Rivi on + + - -.

- Aaltoloukku mulle! *Kysymyksen 530 27* eka kohdasta tulee nostalgisia muistoja mieleen, kun kaverin kanssa luettiin silloin -50-luvulla *Harrastelijan Radiokirjaa* ja yritettiin tehdä vastaanotinta. Aaltoloukku jäi jotenkin mukavasti muhimaan tuonne mieleen. Sarjapiiri käy vastaanottimen edessä juuri sel-
laiseksi, ykkösväite on oikein. Välitaa-
juus- ja mikä lie rajataajuusuo-
din taitavat taas olla lehtorin huonoja vitsejä, kun ei ole parempiakaan vaihtoehtoja keksinyt, vai ovatko tulleet ihan Takahikiä? Väärä väitteitä kaksi ja kolme. Nelonen sensijaan on aivan oikea väite, siinä

diplexerissähan oli juuri sellainen kaistanpäästö. Riviksi saan + - - +.

- Mirkku ei ole tainnut vielä yhtään CW-kusoa pitää, mutta nyt sinulle tulee *CW-kysymys 530 28*.

- No en ainakaan vielä ole piipittänyt, mutta eihän sitä koskaan tiedä... *TH:n sivulla 108-9* on kidesuotimista ja mainitaan CW:llä 600 Hz:n kaistaleveys, eka oikein. *TH:n sivulla 119* mainitaan CW-pientaajuusuo-
din, kakkonenkin oikein. RC-kytkennästä en tiedä mitään, mutta väärin täytyy kolmosväitteen olla. Nelonen on ihan väärin, sillä vastuksen kytkeminen virityspiiriin rinnalle leventää kais-

53023 Kuvassa 3-7a on ta-
sasuo-
dattin, joka

- on tarkoitettu 550 voltin tasajännitteelle
- voi SSB-käytössä antaa 400 mA tasavirran
- + on tyyppillinen 2-putkisen A1A-lähettimen (15 W) anodi-
virtalähde
- + sisältää rautasydämisen kuristimen *S. 3-8*

53024 Kuvan 3-7b mukaista suodattinta käytetään

- lähettimen harmonisten vaimentamiseen antennin syöttöjohdossa
- antenninvirittimenä
- ylipäästösuo-
dattimena TV-
vastaanottimen edessä
- + pientaajuusuo-
dattimena kuulokkeilla kuunneltaessa *TH s. 107, s. 3-8*

53025 Välitaa-
juussuo-
dattin

- voi olla kaksois-RC-tyyppiä
- + sisältää usein kvartsikiteitä
- on alipäästösuo-
dattin, jonka rajataajuus = 1,4 x välitaa-
juus
- + muodostuu usein peräkkäisistä kaksoisvirittetyistä asteista *TH s. 108, S. 3-9*

taa, selostaa asiaa *TH:n sivu 96*. Rivi on + + - -.

- Selevä! Mutta suotimet jatkuvat...

53010 Transistorilähettimen läh-
dössä on alipäästö-
suo-
dattin, kuva 3-6 C1 - L1 - C2 - L2 - C3. (50 ohmia -
50 ohmia).

- + Suodin on symmetrinen eli C3 = C1
- C2 on puolet C1:stä
- + C2 on noin 2 kertaa C1
- Suodin sovitaa lähettimen päättransistorin impedanssin koaksiaalikaapelin impedanssiin.

TH s. 108, S. 3-8

53026 Vastaanotettava signaali kytke-
tään suurtaajuudelle viritettyyn piiriin

- + kelan ulosottoon
- + kytkentälinkillä
- säätökondensaattorilla
- takaisinkytkentäpotentio-
metrillä *TH s. 80, S. 3-9*

53027 Sarjaresonanssi-
piiriä
voi käyttää

- + vastaanottimen edessä aal-
toloukkuna, jottei lähellä oleva suuritehoisen lähtimen (paikallisasema) muuta sekoitusasteen toimintapistettä
- välitaa-
juussuo-
dattimena
- rajataajuusuo-
dattimena
- + signaali-
teillä sarja-
elimenä, jolloin se toimii kaistan-
päästösuo-
dattimena *S. 3-7, 9*

53028 CW-vastaanotossa vaa-
dittava kapea kaista voidaan toteuttaa

- + käyttämällä kapeaa kidesuo-
dattinta välitaa-
juudella
- + aktiivisella äänitaa-
juusuo-
dattimella esim. 600 Hz:llä
- RC-kytketyllä kuulokevah-
vistimella
- kaventamalla kaksoisvirite-
tyyn välitaa-
juusuo-
dattimella *TH s. 108-9, 119, 96, S. 3-9*

Käytännön suodattimia

- Tuli uudestaan toi välitajuusvahvistin, *kysymys 530 30*. Ykköskohta on taas väärä, RC-kytkennällä ei saa kapeata kaistaa. Eikä se o mitään et tehtäis vt-vahvistimen kaista kolmen kilohertsin kohdalle, toinenki väärin. Toi pietos-sähköinen resonaattori kuullostaa vieraalta - tai ei sittenkään, sehän kuuluu kvartsikiteeseen! Tottakai niillä voi tehdä välitajuussuotimen. Kolmonen on siis oikein. Piikiteistä tehdään pn-diodeja ja muita semmosia muttei vt-resonaattoreita. Nelonen on väärä. Riviksi tuli - - - -. En kai oikassu teoriaa, ettei ope saa jälkeempään haukkujia?

- Tuskin siinä nyt niinkään paljon vääritelit kuin opettajanne *TH:n sivulla 118*, jossa on sotkenut LC-piirin mekaaniseen suotimeen. Tiedettä yksinkertaistavalle tulee aina pieniä virheitä. Pääasia *Tämässä Hamssiksi* kirjalla on luoda radioamatööritutkinnon suorittajalle itsevarmuutta vaikealta tuntuvia kysymyksiä ratkottaessa, ei niinkään tuotaa huippusuunnittelijoita kulloisellekin menestystuotteelle.

le. Sellaisia pursuaa teknillisistä yliopistoista ja AMKeista.

- Minä ainakin pääsin *TH:n* avulla oikein hyvin tekniikka ykkösestä läpi ja uskon pääsevänä tekniikka kakkosestakin tämän *TH 2:n opaskirjan* myötä. Sen kunniaksi haluan ratkaista *kysymyksen 530 31*. *Kaava on sivulla 3-6*, joten näppäilen suoraan: $7.3 : 1000 \times .3 : 1000000 = 1/x \sqrt{.2 : 2nd \pi = 3400.9...}$ Vastaus on 3400 hertsiä eli 3,4 kHz. Näppäillessäni korvasin millillä kertomisen 1000:lla jakamisella, kai huomasit Kaapo?

- Sust tulee esille hämmästyttäviä puolia, Mirkku. Mulle jäi vain toteamus, että kolmas vaihtoehto on oikea. Toi kakkosen 3000 Hz on aika lähellä, mut ei anneta sen hämättä. Rivi on - - + -.

- Otanpa *kysymyksen 530 32*. Vaihtosähköteoria *TH:n sivulla 50* antaa ymmärtää, että ensimmäinen väite on oikea. Resonanssissa sarjapiirissä kulkee suuri virta, nelosväite on oikea. Mutta resistanssiväite on taas huuhaata, väärin siis. Piirin voi saada

resonanssiin taajuutta, ei jännitettä muuttamalla, väite on väärä. Aika haaun tuntuinen tapa virittää resonanssin, tavallisestihan toimitaan toisin päin eli haetaan haluttuun taajuuteen kapasitanssia tai induktanssia säätämällä. Ehkä sarjaresonanssissa asiat ovat toisin. Rivi on + - - +.

- Mä saanki helpon *kysymyksen 530 33*. Tietoo on *TH:n sivulla 52*. Kun konkka ja kela on rinnan, ei piirin impedanssi o nolla, vaikka vaihtojännite kytketäänkin. Kaukana resonanssista se on kyl hyvin pieni mut jää siihen häviövastusta ainaki. Ykköksen on väärä tieto. Kakkosen on sama huuhaa ku edellisen kysymyksen kakkosessa. Väärää tietoo taas. Kolmonen täytyy lukee loppuun asti, ajatus on että viritetään konkalla. Olis väite oikee vaikka lopussa olisi ... muuttamalla. Nelonen on kans ihan oikee tieto: rinnakkaispiirin impedanssi on resonanssissa hyvin suuri, joten virta on hyvin pieni. Rivi on - - + +.

- Mulle onkin tulossa kauha tehtävä, tuo *kysymys 530 34*. Ottaisitko Jaska sinä sen ♡?...

- Kun noin kauniisti värisytät ääntäsi, niin kyllähän se menettelee. *TH:n sivulta 56* olisit kyllä löytänyt avun. Sen sivun kuvassa ei kylläkään ole kuvattuna tekstissä mainittuja vaihtoehtoja. RC-lenkki, joka on *sivun 3-5 kuvassa 3-1a*, on tavallinen suodatustapa, samoin piisuodin *sivun 3-8 kuvassa 3-7a*. Yksi ja kolme ovat oikein. Lehtori saa nyt jatkaa.

- Suodattimessa voi olla joko kondensaattori- tai kuristin-

sisäänmeno. LC-lenkki on tuo viimeainittu ja siis oikea väitös. Kaksi kondensaattoria voi tietysti muodostaa tarvittavan kapasitanssin, siinä mielessä väitös on oikea, mutta kyllä panisin siihenkin suotimeen pienen sarjavastuksen. Rivi on nyt + + + +.

- Nyt pääsen loistamaan *kysymyksen 530 35* kanssa, kun minulla on esillä *sivu 108 TH:sta*. Kidesuodin voidaan rakentaa usean megahertsin taajuudelle, tavallinen taajuus on 9 MHz, ykkönen oikein. Mainitun *sivun* kuvassa ovat symmetrisiä kidesuotimia alimmaisiet, kakkonen oikein. Kaista jyrkkenee, kun kiteiden määrä kasvaa, sekin näkyy samasta kuvasta. Sen sijaan nelosväite on väärä. Sen laati- ja on ymmärtänyt *sivun 109* sanonnan väärinpäin: saavutettu kaistanleveys on noin 1½ kertaa taajuuksien ero. Viitonenkin on väärä, jos *TH:n* tietoon on uskominen, kidesuotimen vaimennus voi olla 10 dB. Oikea rivi on nyt + + + - -.

- Vielä on yksi suotimiin liittyvä tehtävä, *kysymys 530 15*, joka käsittelee transistoripäättevahvistimen piirejä. Se on sama kytkentä kuin *TH:n sivulla 131* mutta riisuttuna mallina. Tulopiirin Z 16:1 on impedanssisuhde, ei kierros-määrien suhde, niin kuin saattaa luulla, jos ei lue tekstiä. Mutta nyt vastauksiin. Piiri 1 sovitaa kantapiirin pienen impedanssin edeltävän asteen lähtöimpedanssiin, joka ei ole kovin suuri vaan 50 ohmia. Väite on siis väärä. Toinen väite toteaa aivan oikein, että piiri 2 on virityspiiri ja impedanssin sovitin. Kondensaattori C4 sen sijaan

53030 Välitajuussuodatin voidaan rakentaa

- RC-rinnankytkennällä
- alipäästösuotimesta ja yli-päästösuotimesta, joiden rajataajuus on noin 3 kHz
- + käyttämällä pletsosähköisiä resonaattoreita

- piikiteistä S. 3-10

53031 Sarjapiirin kelan induktanssi on 7,3 millihenriä ja kondensaattorin kapasitanssi 0,3 mikrofaradia. Piirin impedanssi on minimissä taajuudella

- 34 Hz - 3000 Hz
- + 3,4 kHz - ääretön

S. 3-6, 3-10

53032 Kondensaattori ja kela ovat sarjapiirissä. Kun piiriin kytketään vaihtojännite,

- + niiden reaktanssit ovat vastakkaismerkkiset
- kelan resistanssi on puolet kondensaattorin resistanssista
- saadaan piiri resonanssiin jännitettä muuttamalla
- + kulkee siinä resonanssissa suuri virta

TH s. 50, S. 3-10

53033 Kondensaattori ja kela muodostavat rinnakkaispiirin. Kun piiriin kytketään vaihtojännite,

- on sen impedanssi nolla
- kondensaattorin resistanssi on puolet kelan resistanssista
- + voidaan se virittää resonanssiin kelan induktanssia muuttamalla
- + kulkee sen kautta resonanssissa pieni virta

TH s. 52, S. 3-10

53034 Kokoalotasasuuntaajan jälkeistä aaltoisuutta voidaan vähentää suodattimella, jonka muodostavat

- + pieni resistanssi ja suuri kapasitanssi, RC-lenkki, kuva 3-1a
- + suuri induktanssi ja suuri kapasitanssi (LC-lenkki)
- + suuri induktanssi ja kaksi suurta kapasitanssia, kuva 3-7a
- + kaksi hyvin suurta kapasitanssia rinnan

TH s. 56, S. 3-5, -8, -10, -11

53035 Kidesuodattimen

- + etuna on, että se voidaan rakentaa usean megahertsin taajuudelle
- + rakenteen ollessa symmetrinen siinä on parillinen määrä kvartsikiteitä
- + kaista on sitä jyrkempi, mitä useampia kiteitä siinä on
- kaistanleveys on 400 Hz, jos sen kiteiden taajuusero Y2 - Y1 on 600 Hz
- estovaimennus on vähäinen, vain pari desibeliä

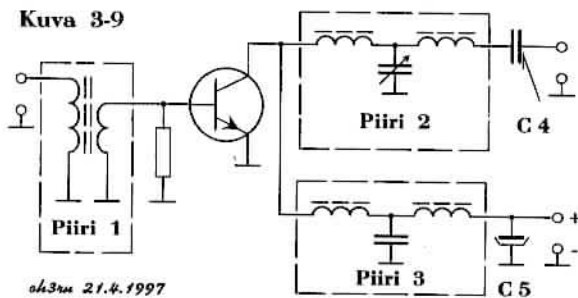
TH s. 108-9, S. 3-11

53015 Kuvan 3-9 suuritehoisessa vahvistimessa

- piiri 1 sovitaa transistorin kantapiirin edeltävän kidesuotimen lähtöimpedanssiin
- + piiri 2 on virityspiiri ja impedanssin sovitin
- kondensaattori C4 on antennin lyhennyskondensaattori
- + kondensaattori C5 tasaa kuormituksen vaihtelua

TH s. 131, S. 3-11

Kuva 3-9



ohsm 21.4.1997

Transistorivahvistimen piirit

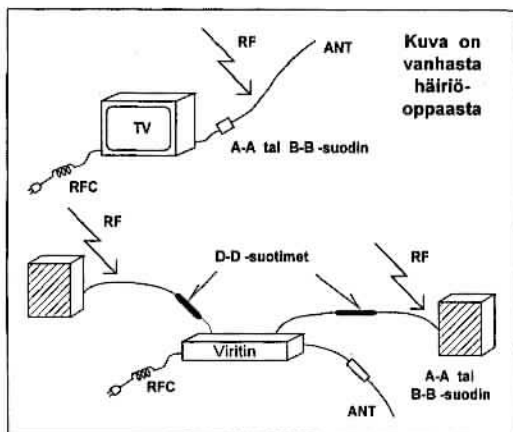
ei ole antennin lyhennyskondensaattori vaan kytkentäkondensaattori, väite on väärä. Tasajännitteen syötössä kondensaattori C5:n tehtävänä

on kuormituksen ja syöttöjännitteen äkillisten vaihtelujen tasaaminen. Väite on oikea, rivi on - + - +. - Päästään päsentään voitolle suotimista! □

Luku 3. Piirit ja kytkennät

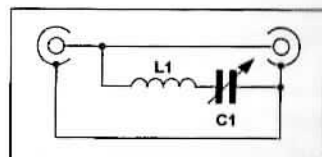
53001 S. 3-2		53019 S. 3-7	TH s. 107
53002 S. 3-2	TH s. 103	53020 S. 3-7	TH s. 107
53003 S. 3-4, 3-5	TH s. 56	53021 S. 3-7	TH s. 107
53004 S. 3-5	TH s. 80	53022 S. 3-6 - 3-8	TH s. 108
53005 S. 3-8	TH s. 107-8	53023 S. 3-8	
53006 S. 3-5	TH s. 890	53024 S. 3-8	TH s. 107
53007 S. 3-2	TH s. 124	53025 S. 3-9	TH s. 108
53008 S. 3-5, 3-6		53026 S. 3-9	TH s. 80
53009 S. 3-6		53027 S. 3-7, 3-9	
53010 S. 3-8	TH s. 108	53028 S. 3-9	TH s. 108-9, 119, 96
53011 S. 3-6		53029 S. 3-7	TH s. 107
53012 S. 3-3, 3-4	TH s. 77	53030 S. 3-10	
53013 S. 3-4	TH s. 77	53031 S. 3-6, 3-10	
53014 S. 3-2, 3-3		53032 S. 3-10	TH s. 50
53015 S. 3-11	TH s. 131	53033 S. 3-10	TH s. 52
53016 S. 3-3		53034 S. 3-10, 3-11	TH s. 56
53017 S. 3-7	TH s. 107	53035 S. 3-11	TH s. 108,9
53018 S. 3-7	TH s. 107	53036 S. 3-3	TH s. 109, 191

Allaolevat kuvat liittyvät *Olavi Lehden* kirjoitukseen *Elektroniikkalaitteiden häiriöt suurtaajuuskentässä sivulla 9-15.*

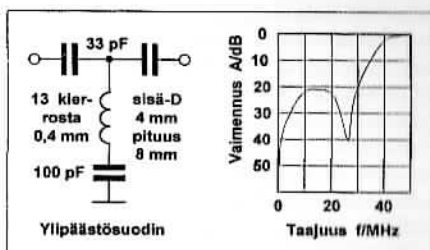


2. Häiriönpoistoadapterien sijoituspaikkoja: kun antenni tulee TV:n yhteydessä olevalle videonauhurille, suodatin liitetään sen antenniliitäntään, ja sen verkkojohdoton tehdään ferriittitoroidin avulla kuristin.

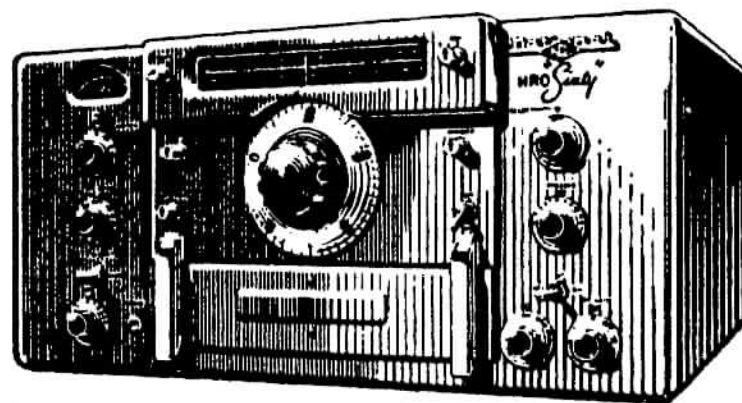
Huom.: Kuva 1, TV-kanavat sekä kuva 4, 144,5 MHz taajuudelle viritetty imupiiri on jätetty pois tästä esityksestä.



3. Imupiirin sähköinen rakenne. 2 m:n alueelle sopivat arvot: L1 7 kierrosta 1 mm lankaa, sisähalkaisija 6 mm ja C1 3-12 pF monikierrostrimmeri. Imupiirin valonnus 144 MHz:n kohdalla on n. 30 dB.



5. TV:n, FM-viritimen tai antennivahvistimen eteen sijoitettava ylipäästösuoitin ja sen taajuusvaste.



HRO-60

Features widest frequency coverage of any receiver available, 50 kc to 54 mc... the world's most famous receiver.

4. Vastaanottimet

Sisällys

Supervastaanottimen toiminta	4-2	Vastaanottimen erikoispiirejä:	
Supervastaanottimen peilitaajuudet	4-4	Imupiiri ja häiriönsammutin	4-14
Supervastaanottimen toiminta: selektiivisyys	4-6	Panoraamavastaanotin	4-15
Supervastaanottimen toiminta: Häiriösäteily	4-8	Halpaa häiriönpoistoa	4-16
AVS	4-9	Tutkinto meni läpi, mitä nyt tehdään eli vastaanottimen käytön opettalua	
AM:n, SSB:n ja FM:n ilmaisimet	4-10	<i>Heikki E. Heinonen</i>	4-18
Vastaanottimen kohina VHF:llä ja UHF:llä	4-12	Esimerkkejä rakentelemisesta	4-21
		Vastaanotinluvun hakemisto	4-22