

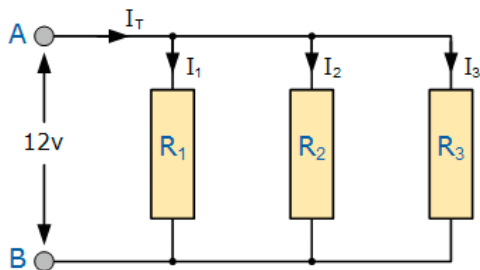
- 53001** **Kun kaksi erisuurta vastusta kytketään rinnan,**
- Oikein** **kulkee suurempi osa virrasta pienemmän vastuksen kautta**
- Väärin** **on suuremman vastuksen kestävä yli puolet koko tehosta**
- Väärin** **on vastusten oltava samantyyppisiä**
- Oikein** **voi toisen vastuksista korvata kahdella sarjaankytketyllä vastuksella**
- Väärin** **vaikuttaa suurempi jännite suuremman yli**

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-2

Kun U on sama kummallekin vastukselle, $I = U / R$, niin pienemmällä R arvolla saadaan suurempi I . Eli suurempi osa virrasta kulkee pienemmän vastuksen kautta. Ja suuremman vastuksen kautta kulkee pienempi osa virrasta.

Vastukset voivat olla erilaisia. Toinen voi olla säädettävä. Tai toinen voi olla vaikkapa NTC vastus.

https://www.electronics-tutorials.ws/resistor/res_4.html



53002 **Kun kaksi erisuurta kondensaattoria kytketään sarjaan,**

Oikein **kulkee molempien läpi sama virta**

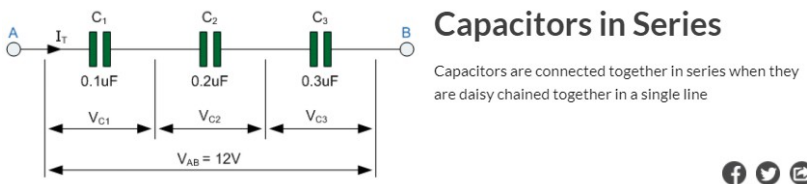
Väärin **jakautuu jännite kondensaattoreihin kapasitanssien suhteessa**

Väärin **on kapasitanssiltaan suurempi kytkettävä alempaan potentiaaliin (esim. runkoon tai maahan)**

Oikein **voi toinen olla säätökondensaattori**

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-2, TH sivu(t) 103

https://www.electronics-tutorials.ws/capacitor/cap_7.html



Sarjaan kytketyssä piirissä kaikista sen piirin komponenteista menee läpi sama virta. Sarjaankytketyn piirin komponenttien yli vaikuttava jännite jakaantuu komponenttien impedanssin mukaisesti.

Kondensaattorin impedanssi on $X_C = 1/(2\pi fXC)$, joka on tarkemmin reaktanssi.

-> sarjaan kytketyillä kondensaattoreilla jännitteen jako menee impedanssin mukaisesti, eli käänteisesti suhteessa kondensaattorien kapasitanssiarvoihin.

Vastuksilla ja keloilla jännite jakautuu impedanssien, eli resistanssien ja reaktanssien suhteen mukaisesti, siis vastusten ja kelojen tapauksessa komponenttiarvojen mukaisesti.

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

tehtävään liittyy kuva

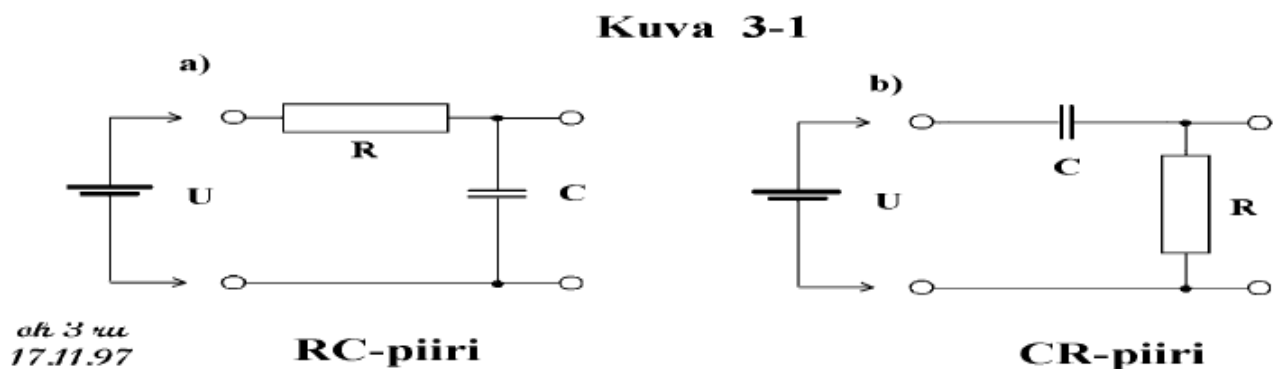
Oikein kokoaaltotasasuuntaajan jälkeisenä suodattimena

Oikein avainsuodattimessa

Väärin antennireleen vedon ja päästön nopeuttamiseen

Väärin lyhyiden jännitepiikkien muodostamiseen

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-4, 3-5, TH sivu(t) 56



Kuva RC-piiri toimii siten että kondensaattori latautuu sisään tulevasta jännitteestä vastuksen R yli.

Vastukseen R jää jännite joka on U miinus kondensaattorin C jännite, mitä siellä sattuu olemaan.

Kuorma on oikealla ja kun kuorman ottama virta pienenee, kondensaattori C jännite kasvaa ja kondensaattori C pitää jännitettä yllä sen lisäksi että U syöttää energiaa vastuksen R yli. Jännite nousee kondensaattorin C vuoksi hitaammin kuin se nousisi ilman kondensaattoria.

Kun oikealla olevan kuorman ottama virta kasvaa, kondensaattorin C yli oleva jännite pienenee vaikka U syöttää lisää energiaa vastuksen R yli. Kondensaattori C syöttää kuitenkin virtaa kuormaan sen lisäksi että U syöttää virtaa. Näin ollen kuorman näkemä jännite pienenee hitaammin kuin jännitteen putoaminen olisi ilman kondensaattoria C.

RC piiri on siis alipäästösuodatin.

Piiri, jossa on kondensaattori sarjassa ja vastus maahan, ei päästä tasavirtaa lävitseen lainkaan. Kondensaattorista ei mene tasavirta läpi.

CR piiri on ylipäästösuodatin.

53004 Kaksi piiriä voidaan kytkeä toisiinsa

Oikein induktiivisesti

Oikein kapasitiivisesti

Väärin magnetroktiivisesti

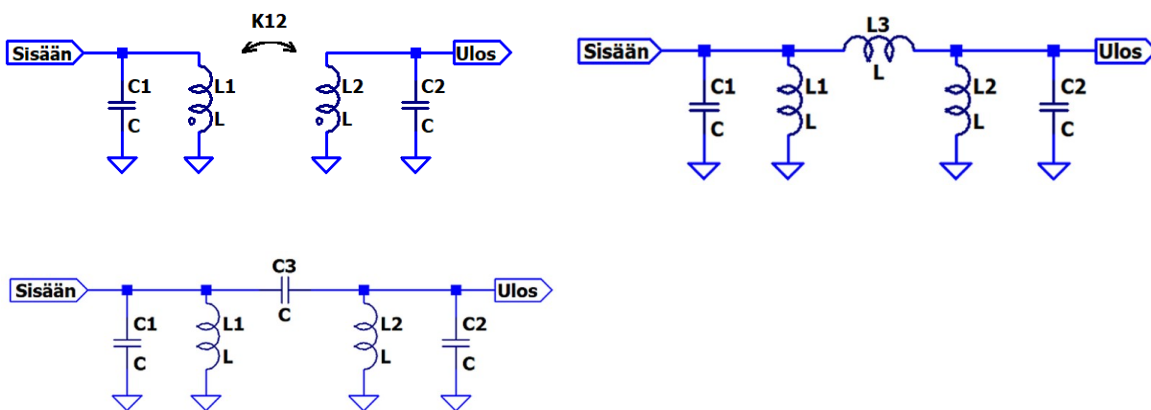
Oikein galvaanisesti

Lisätietoja ylläolevaan kysymyksen: TH2 sivu(t) 3-5, TH sivu(t) 80

Induktiivinen kytkentä tapahtuu kelan yli tai kahden kelan välillä magneettikentän välityksellä.
Kapasitiivinen kytkentä tapahtuu kondensaattorin yli.

Galvaaninen kytkentä on ruuviliitos, tinattu liitos tai vaikkapa kierretty ja teipattu jos ei solmimaan ehdi.

Magnetroktiivinen kytkentä ei ole piirikytkentä, vaan on esimerkiksi nesteen pinnan korkeuden mittaamiseen käytetty menetelmä.



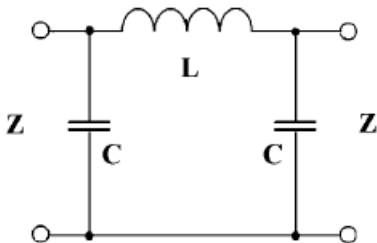
53005 Alipäästösuodatin

- Väärin** muodostuu aina kahdesta kondensaattorista ja yhdestä kelasta
- Oikein** voi muuntaa lähettimen päätevahvistimen suuren impedanssin syöttöjohdon 50 ohmin impedanssiksi
- Oikein** voi muuntaa lähettimen päätevahvistimen pienen impedanssin syöttöjohdon 50 ohmin impedanssiksi
- Väärin** voi estää TV:n alastulojohdossa lähetystaajuuden harmonisten pääsyn vastaanottimeen

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-8, TH sivu(t) 107-108

Alipäästösuodatin voi olla esimerkiksi T muotoinen, eli kela sarjassa – kondensaattori poikittain – kela sarjassa. Siis T-alipäästösuodin, jossa on kaksi kela ja yksi kondensaattori.

Kondensaattori poikittain – kela sarjassa – kondensaattori poikittain on Pii – suodin.



Lyhytaaltolähettimen häiritessä TV lähetystä, häiriötä voi yrittää vaimentaa lähettimen jälkeen kytketyllä alipäästösuodattimella, joka vaimentaa lyhytaaltolähettimen harhalähetteitä korkeammilla TV taajuuksilla.

Toisaalta, jos lyhytaaltolähettimen perustaajuus on se häiriön aikaansaava signaali, TV antennikaapeliin asennettu ylipäästösuodatin, joka vaimentaa TV aluetta pienempiä taajuuksia, saattaa ratkaista ongelmat.

53006 Induktiivisessa kytkennässä

Väärin piirit on yhdistetty toisiinsa kytkentälangalla

Oikein piirit on kytketty toisiinsa magneettikentän välityksellä

Väärin energia siirtyy piiristä toiseen sähkökentän välityksellä

Oikein kytkennän kiinteys kasvaa, kun piirien kelat viedään lähemmäksi toisiaan

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-5, TH sivu(t) 890

KytKentälangalla yhdistäminen on galvaanista yhdistämistä.

Induktiivinen kytkentä on joko yhdellä kelalla tai kahden kelan yli magneettikentän välityksellä tapahtuva. Energia siirtyy sähkökentän välityksellä kondensaattorin yli = kapasitiivinen kytkentä.

- 53007 Kapasitiivinen jännitteenjakaja**
- Väärin toimii vain tasajännitteellä**
- Väärin toimii vain vaihtojännitteellä**
- Väärin ei ole käytännöllinen radiotaajuuksilla**
- Oikein on yleisesti käytössä esim. lähettimen oskillaattorissa**

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-2, TH sivu(t) 124

Kapasitiivinen ilmiö toimii kahden tasajännitteisten piirien välillä siten, että tasajännitteiset piirit on erotettu toisistaan kondensaattoreilla ja haluttu vaihteleva sähkö siirtyy kondensaattorin yli piiristä toiseen halutulla tavalla.

Ainoastaan vaihteleva osa sähköstä, siis se osa jossa on haluttu signaali, siirtyy kondensaattorista läpi. Tasavirta ei pääse kondensaattorista yli.

Kapasitiivinen jännitteenjakaja toimii myös pelkällä vaihtojännitteellä, mutta ei pelkällä tasajännitteellä ilman signaalia, joka sisältää tarvittavat jännitteenvaihtelut.

Kapasitiivinen jännitteenjakaja on käytännöllinen radiotaajuuksilla, ja sitä käytetäänkin esimerkiksi tehomittareissa.

53008

Kuvassa 3-8

tehtävään liittyy kuva

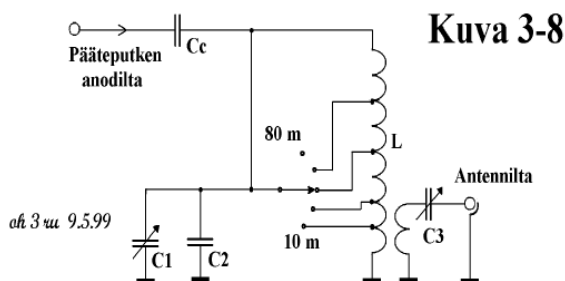
Oikein kondensaattorien C1 ja C2 sekä kelan L muodostama "tankkiipiiri" on rinnakkaisresonanssiipiiri

Väärin tankkiipiiri on kytketty pääteputken anodille galvaanisesti

Väärin teho viedään tankkiipiiristä symmetrisellä linkkikytkennällä

Oikein kondensaattorilla C3 säädetään kuormitusta

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-5, 3-6



Putkipäätevahvistimen tankkiipiiri

Kytöntä kondensaattori Cc irrottaa putken anodin tästä "tankkiipiiristä".

Teho menee epäsymmetriseen koaksiaaliliitimeen "antennilta".

Kytkenässä C1 on niin sanottu viritys eli tune – kondensaattori ja C3 on kuormituskondensaattori.

C2 tehtävänä on olla lisäkapasitanssi säädettävälle kondensaattorille C1.

53009 Päätevahvistimen tankkiipiiri (rinnakkaispiiri) on kuvan 3-8 mukainen: 15-168 pF:n säätökondensaattori C1, 10 pF:n kondensaattori C2 ja ulosotoin varustettu kela L. Piiri on vireessä 3,5 MHz:llä, kun C_{kok} = 175 pF ja L = 12 uH. Muilla alueilla piiri on vireessä, kun vastaavat arvot ovat

tehtävään liittyy kuva

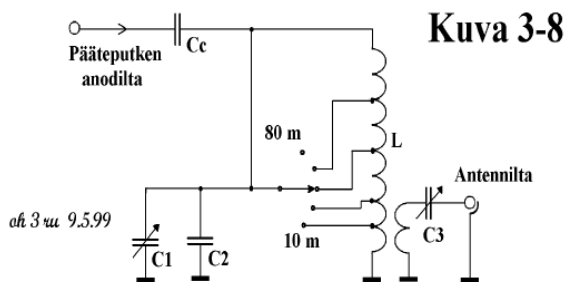
Oikein 7 MHz:llä 105 pF ja 5 uH

Väärin 14 MHz:llä 50 pF ja 2,2 uH

Oikein 21 MHz:llä 35 pF ja 1,68 uH

Oikein 28 MHz:llä 27 pF ja 1,2 uH

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-6



Putkipäätevahvistimen tankkiipiiri

Jos piirin hyvyysluku Q on muuttumaton mutta piirin taajuus muuttuu, komponenttien arvot menevät siten että taajuuden tuplaantuessa kondensaattorien ja kelojen arvot puolittuvat.

Kolminkertaistuksessa menevät kolmasosaan ja niin edelleen. Tuo tarkoittaa että kondensaattorien ja kelojen reaktanssit ovat samat uudella taajuudella verrattuna vanhaan taajuuteen.

Kelan reaktanssin kaava $X_L = 2\pi fL$ kondensaattorin reaktanssi $X_C = 1/(2\pi fC)$

Tämän kysymyksen tapauksessa Q arvo muuttuu ainakin jonkin verran mennessä bandilta toiselle, joka tarkoittaa että tuollaista yksinkertaistusta ei voi tehdä.

Resonanssiin pätee kuitenkin aina että $X_L = X_C$. Olkoon rinnakkais- tai sarjaresonanssi.

Luvuista sen verran että Mega on miljoonakertainen eli 10^6 , mikro on miljoonasosa 10^{-6} nano on miljardiosa 10^{-9} ja piko on 10^{-12} eli biljoonasosa.

3,5MHz:

$$X_L = 2\pi \times 3,5 \times 10^6 \times 12 \times 10^{-6} = 264 \text{ ohmia}$$

$$X_C = 1/(2\pi \times 3,5 \times 10^6 \times 175 \times 10^{-12}) = 1/(3846 \times 10^{-6}) = 260 \text{ ohmia} - \text{on käytännössä resonanssi}$$

7MHz:

$$X_L = 2\pi \times 7 \times 10^6 \times 5 \times 10^{-6} = 220 \text{ ohmia}$$

$$X_C = 1/(2\pi \times 7 \times 10^6 \times 105 \times 10^{-12}) = 1/(462 \times 10^{-6}) = 217 \text{ ohmia} - \text{on käytännössä resonanssi}$$

**53010 Transistorilähtetimen lähdössä on alipäästösuodatin, kuva 3-6
C1 - L1 - C2 - L2 - C3. (50 ohmia - 50 ohmia).**

tehtävään liittyy kuva

Oikein Suodin on symmetrinen eli $C3 = C1$

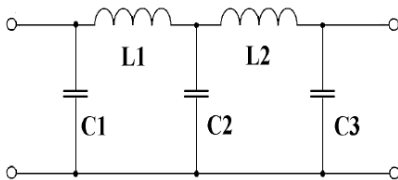
Väärin C2 on puolet C1:stä

Oikein C2 on noin 2 kertaa C1

Väärin Suodin sovitaa lähtetimen päätetransistorin impedanssin koaksiaalikaapelin impedanssiin.

Lisätietoja yllä olevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-8, TH sivu(t) 108

Kuva 3-6



ohj 3 su 2.9.97

Suodin on symmetrinen koska sisäänmenoimpedanssi on sama kuin ulostuloimpedanssi.

Kyseessä on kaksi pii suodinta peräkkäin. Keskimäinen kondensaattori on kahden pii –suotimen kondensaattorien summa. Se tarkoittaa että C2 muodostuu C1 kanssa saman arvoisesta sekä rinnan kytketystä C3 suuruisesta kondensaattorista.

Päätetransistori on sovitettu koaksiaalikaapelin impedanssiin lähtetimen sisällä, aikaisemmassa vaiheessa signaalin reitillä.

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?**

tehtävään liittyy kuva

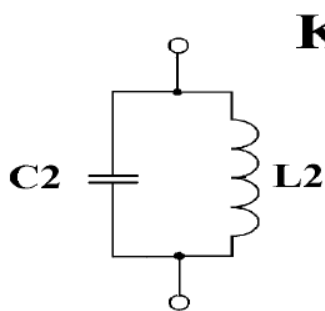
Väärin **1/2C2**

Väärin **C2**

Väärin **2C2**

Oikein **3C2**

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-6



oh 3 ru 28.12.92

Jos tämä on hankala ymmärrettäväksi, tästä saa varmat kolme pistettä laittamalla miinuksen kaikkiin kohtiin.

Rinnakkaisresonanssin kaava on $F = 1 / (2 \times 3,14 \times \text{sqrt}(C \times L))$ – jossa sqrt tarkoittaa neliöjuurta.

Taajuuden puolittumiseen tarvitaan - kelan ollessa muuttumaton - nelinkertainen kapasitanssi.

Lisäkapasitanssin tarve on **kolme kertaa C2** jolloin rinnan kytkettynä kokonaiskapasitanssi on nelinkertainen.

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

Oikein vastuksen R yli vaikuttaa aluksi koko jännite U

Väärin kondensaattorin C virta on aluksi nolla

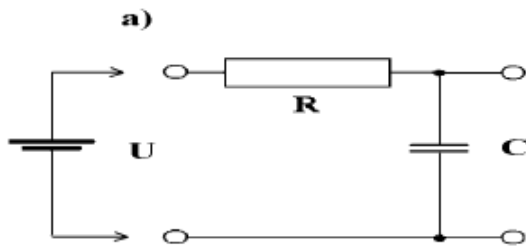
Oikein kondensaattorin C jännite kasvaa eksponentiaalisesti arvoon U

Oikein vastuksen R virta on aluksi U/R (tämä on jossakin tarkistuslistassa merkitty vääräksi)

Oikein tapahtuu jännitteen varautuminen kondensaattoriin C

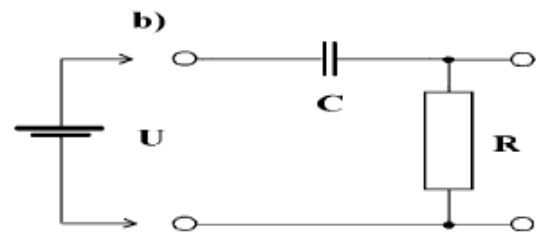
Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-3, 3-4, TH sivu(t) 77

Kuva 3-1



oh 3 ru
17.11.97

RC-piiri



CR-piiri

53013 **Kun kuvan 3-1b CR-piiriin kytketään tasajännite,
tehtävään liittyy kuva**

Oikein **vastuksen R virta on aluksi U/R**

Väärin **vastuksen R yli oleva jännite lähtee nousemaan kohti arvoa U**

Oikein **kondensaattorin C virta on aluksi suuri**

Oikein **kondensaattorin C yli vaikuttava jännite kasvaa eksponentiaalisesti arvoon U**

Väärin **taphtuu jännitteen integroituminen vastukseen R**

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-4, TH sivu(t) 77

53014 Suurjänniteverkkolaitteessa suotokondensaattorin muodostaa kolme sarjaan kytkettyä elektrolyyttikondensaattoria. Kondensaattorien kanssa rinnan on kytkettävä

Oikein samansuuruiset vastukset

Väärin estosuuntaiset diodit

Väärin päästösuuntaiset diodit

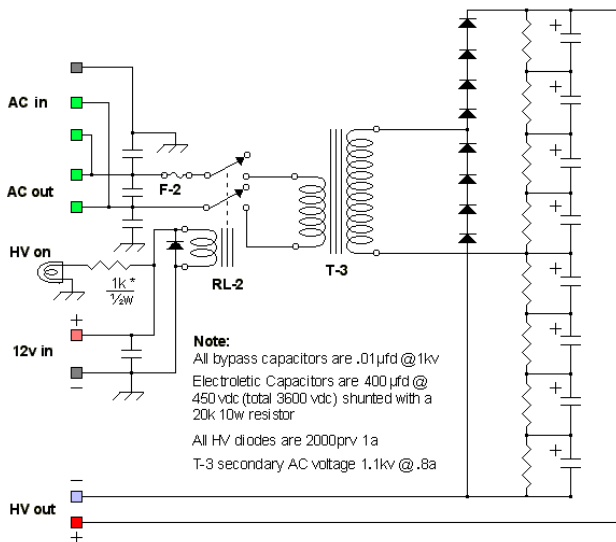
Väärin zenerdiodit

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-2, 3-3

DC laitteessa sarjaan kytketyt elektrolyyttikondensaattorit jotka muodostavat suotokondensaattorin, sarjaankytkennän tarkoitus on nostaa piirin jännitekestoja kolminkertaiseksi suhteessa yhden kondensaattorin jännitekestoan. Kondensaattori ei päästä tasavirtaa lävitseen, niin jännitteen jako kondensaattorien välille täytyy tehdä vastusjaolla siten että kolmen samanlaisen kondensaattorin yli laitetaan samanlainen vastus jännitteenjaoksi. Ne vastukset toimivat sitten myös purkausvastuksina.

Jännitteenkestot täytyy huomioida samaan tapaan kuin tehonkestokin.

http://www.iw5edi.com/technical-articles/a-low-cost-600-watt-ultra-linear-amplifier#google_vignette



53015 Kuvan 3-9 suuritehoisessa vahvistimessa

tehtävään liittyy kuva

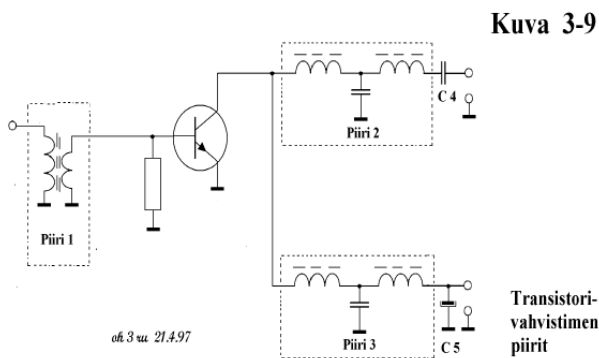
Väärin piiri 1 sovittaa transistorin kantapiirin edeltävän kideoskillaattorin suureen lähtöimpedanssiin

Oikein piiri 2 on virityspiiri ja impedanssin sovitin

Väärin kondensaattori C4 on antennin lyhennyskondensaattori

Oikein kondensaattori C5 tasaa kuormituksen vaihtelua

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-11, TH sivu(t) 131



Suuritehoinen vahvistin ottaa signaalin sekoittajalta suotimen läpi, ei oskillaattorilta.

Piiri 1 kyllä sovittaa impedanssin edeltävään asteeseen – joka ei ole oskillaattori.

Piiri 2 on radiotaajuinen impedanssin sovitin ja alipäästösuodin.

Tässä esitetty kiinteillä komponenteilla, kuten nämä yleensä on tapana tehdä.

Säädettävä alipäästösuodin joka voi jossakin määrin myös sovittaa impedansseja, on tämän pääteasteen jälkeen antennille mennessä.

C4 on kytkentäkondensaattori jonka päätehtävä on estää tasajännitteen pääsy eteenpäin laitteesta tai laitteesta.

Piiri 3 on tasajännitteen syöttö vahvistimelle. Siinä on edessä C5 suotokondensaattorina. C5 tasaa kuormituksen vaihteluita.

Huomion arvoista on että kantaa ei ole jännitteistetty virtalähteen suunnasta. Kyseessä on siis C – luokan vahvistin, jossa virtaa kulkee transistorissa ainoastaan kun jännite kannalla on yli 0,7V. Näin alempi puolisko ohjaussignaalista ei näy ulostulossa lainkaan. Vahvistin on C luokassa.

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

Väärin **kondensaattorin jännitekestoisuus**

Väärin **kondensaattorin kapasitanssi**

Oikein **kondensaattorin eristysaineen vuotoresistanssi**

Väärin **tasasuuntaajan johtimien resistanssi**

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-3

Kondensaattorin varaus pääsee purkaantumaan ainoastaan kondensaattorin sisärakenteen vuotoresistanssi, joka on suuri. Kondensaattori saattaa olla pitkäänkin varaustilaltaan peräti vaarallinen, useita kuukausia.

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

tehtävään liittyy kuva

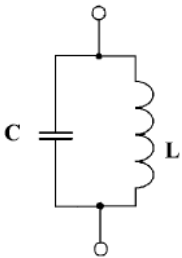
Väärin ylipäästö-

Väärin alipäästö-

Oikein kaistanpäästö-

Väärin kaistanestosuodatin

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-7, TH sivu(t) 107



Kyseessä on rinnakkaisresonanssiipiiri joka on kaistan estopiiri, on kytketty signaalitieltä maahan, ei signaalitien kanssa sarjaan. Rinnakkaisresonanssiipiiri ohjaa maahan kaikki muut taajuudet paitsi resonanssitaajuuden ja on näin ollen kaistanpäästösuodatin.

Jos rinnakkaisresonanssiipiiri olisi sarjassa signaalitien kanssa, se olisi kaistanestosuodin.

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

tehtävään liittyy kuva

Väärin ylipäästösuodatin

Väärin alipäästösuodatin

Väärin kaistanpäästösuodatin

Oikein kaistanestosuodatin

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-7, TH sivu(t) 107



Sarjaresonanssiipiiri joka on tässä kytkennässä kaistanpäästösuodatin maahan, tarkoittaa että se päästää signaalitiellä kaikki muut taajuudet paitsi resonanssitaajuuden eteenpäin. Sarjaresonanssiipiiri signaalitien kanssa rinnan kytkettynä on kaistaestosuodatin.

53019 Kuvan 3-2c suodatin on toiminnaltaan tehtävään liittyvä kuva

Väärin ylipäästösuodatin

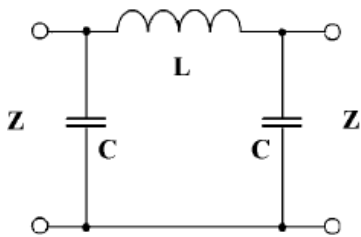
Oikein alipäästösuodatin

Väärin kaistanpäästösuodatin

Väärin kaistanestosuodatin

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-7, TH sivu(t) 107

c)



53020 Kuvan 3-2d suodatin on toiminnaltaan tehtävään liittyvä kuva

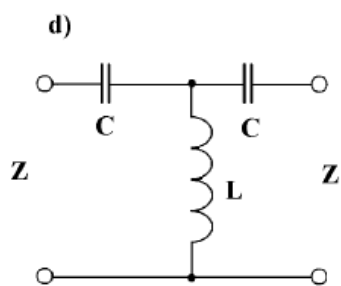
Oikein ylipäästösuodatin

Väärin alipäästösuodatin

Väärin kaistanpäästösuodatin

Väärin kaistanestosuodatin

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-7, TH sivu(t) 107



Kondensaattori sarjassa ja kela poikittain on ylipäästösuodatin.

53021 **Kuvan 3-3b suodatin on toiminnaltaan tehtävään liittyvä kuva**

Väärin **ylipäästösuodatin**

Väärin **alipäästösuodatin**

Oikein **kaistanpäästösuodatin**

Väärin **kaistanestosuodatin**

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-7, TH sivu(t) 107

b)



Sarjaresonanssiipiiri päästää resonanssitaajuuden lähes vaimentumattomana ja lähitaajuudet hieman vaimentuneina lävitseen ja vaimentaa muita.

53022 Kuvan 3-4 diplekserissä

tehtävään liittyy kuva

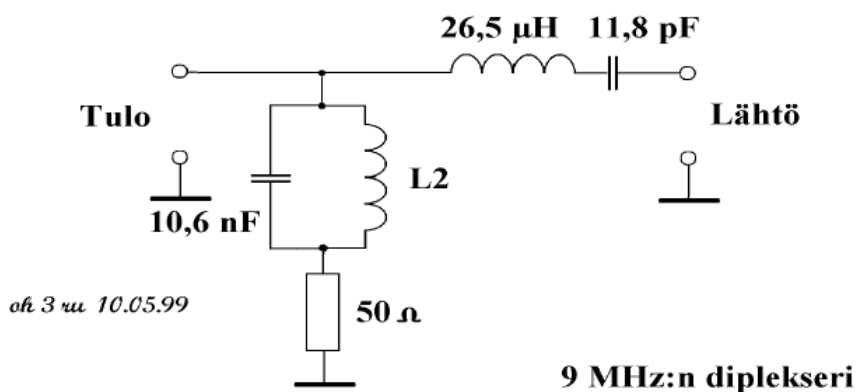
Väärin 9 MHz:n taajuinen signaali ohjautuu 50 ohmin vastukseen

Oikein 9 MHz:n signaali pääsee läpi, muut taajuudet eivät

Oikein L2 on 29,5 nH

Väärin L2 on 0,295 mikrohenriä

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-6, 3-8, TH sivu(t) 108



Kuva 3-4

$$F = 1 / (2 \times 3,14 \times \sqrt{L \times C})$$

Kokeilemalla eri L2 arvot, saa oikean vastauksen $29,5 \times 10^{-9}$ H

Neljäs väittämä antaa tulokseksi taajuuden 2,85MHz.

Diplekseri toimii siten että 9MHz signaali pääsee diplekserin läpi lähes vaimentumatta.

Muilla kuin 9MHz taajuuksilla rinnakkaisresonanssiipiiri on pieni-impedanssinen ja näyttää 50 ohmisen kuorman tuloon, jotta tuloon signaalia syöttävä sekoitin toimii optimaalisesti.

53023 Kuvassa 3-7a on tasasuuntaajan suodatin, joka tehtävään liittyy kuva

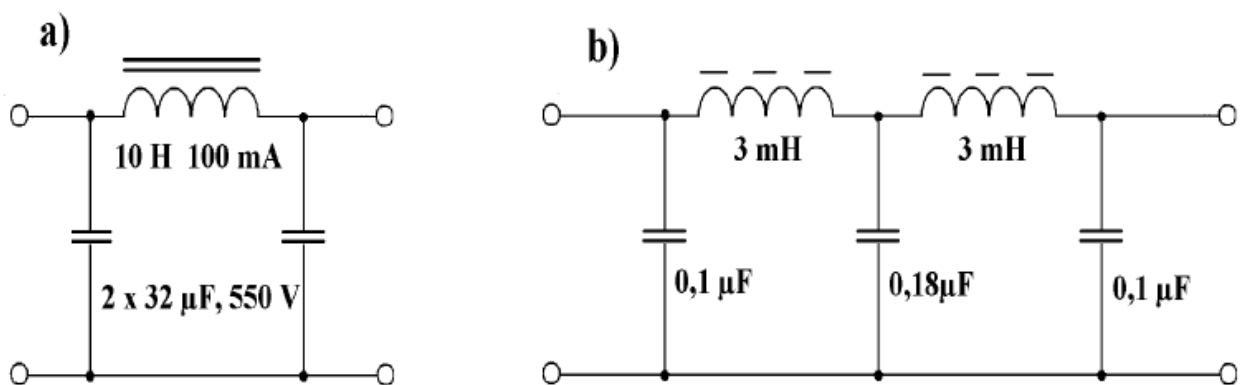
Väärin on tarkoitettu 550 voltin tasajännitteelle

Väärin voi SSB-käytössä antaa 400 mA tasavirran

Oikein on tyypillinen 2-putkisen A1A-lähettimen (15 W) anodivirtalähde

Oikein sisältää rautasydämisen kuristimen

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-8



oh 3 ru 2.9.97

Esimerkkisuodattimia

Kuva 3-7

Tasasuuntaajan suodatin on tarkoitettu alle 550VDC jännitteelle. Tasasuuntaajan puolella oleva kondensaattorin jännite nousee tasasuunnatun jännitteen huippuarvojen mukana selvästi yli 550 voltin.

Kuristin on ilmoitettu 100mA virrankestoltaan, joten siitä ei voi ajaa läpi 400mA ilman rikkoutumista.

Joskus aikanaan on tuollainen saattanut olla sähkötyslähettimen virtalähteen osa. Piiri edustaa ehkä paremmin 1980-lukua edeltänyttä aikakautta.

Kuristimen piirrosmerkissä on kaksi viivaa kelan vieressä. Ne tarkoittavat rautasydäntä.

53024 **Kuvan 3-7b mukaista suodatinta käytetään**
tehtävään liittyvä kuva

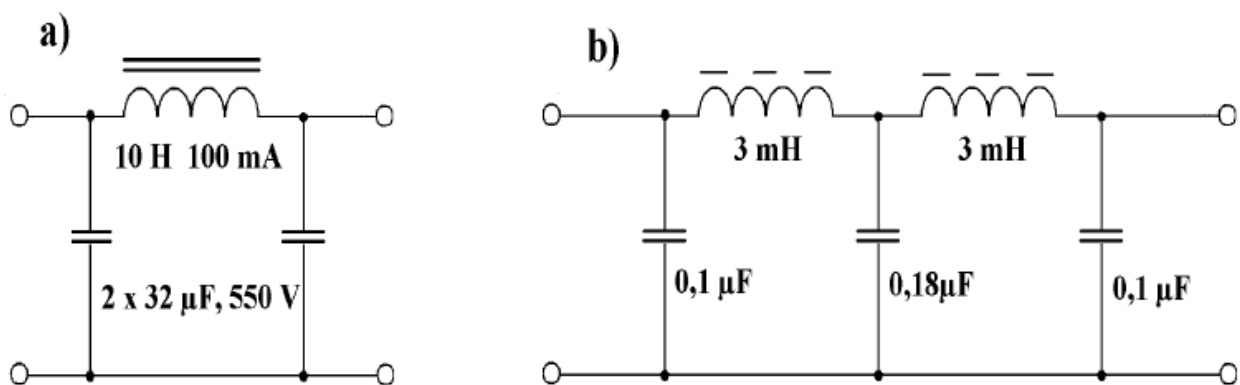
Väärin lähettimen harmonisten vaimentamiseen antennin syöttöjohdossa

Väärin antenninvirittimenä

Väärin ylipäästösuotimena TV-vastaanottimen edessä

Oikein pientaajuussuodattimena kuulokkeilla kuunneltaessa

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-8, TH sivu(t) 107



oh 3 ru 2.9.97

Esimerkkisuodattimia

Kuva 3-7

100nF kondensaattorit ja peräti 3 milliHenrin kelat eivät ole RF signaalireitillä vaan ennemminkin äänitaajuuksilla.

Jo 10nF kondensaattorit ovat bypass -kondensaattoreita 160m aluetta myöten.

53025 Välitaajuussuodatin

Väärin voi olla kaksois-RC-tyyppiä

Oikein sisältää usein kvartsikiteitä

Väärin on alipäästösuodatin, jonka rajataajuus = 1,4 x välitaajuus

Oikein muodostuu usein peräkkäisistä kaksoisviritetyistä asteista

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-9, TH sivu(t) 108

Kapeakaistaista välitaajuussuodatinta ei voi tehdä menestyksellä keloista ja kondensaattoreista.

”Parempi” välitaajuussuodatin tehdään kvartsikiteistä, apuna mittalaitteet.

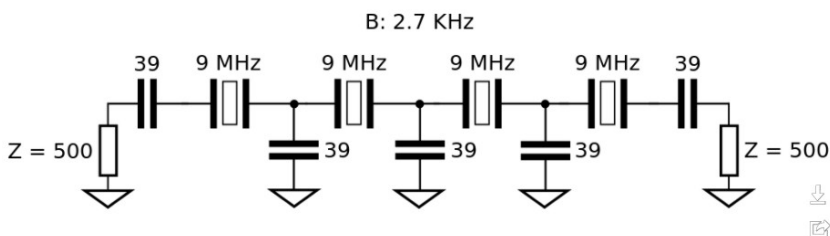
Kiteitä on yleensä useampia suodatinrakenteessa ja vieläpä siten että kiteet on valikoitu (matched) taajuudeltaan.

https://en.wikipedia.org/wiki/Crystal_filter

Crystal filter with four crystals ("crystal ladder")

All crystals are matched:

Cp: 3 pF
Lm: 35 mH
Cm: 9 fF



A 9 MHz crystal ladder filter with four matched crystals.

[More details](#)

53026 Vastaanotettava signaali kytketään suurtaajuudelle viritettyyn piiriin

Oikein kelan ulosottoon

Oikein kytkentälinkillä

Väärin säätökondensaattorilla

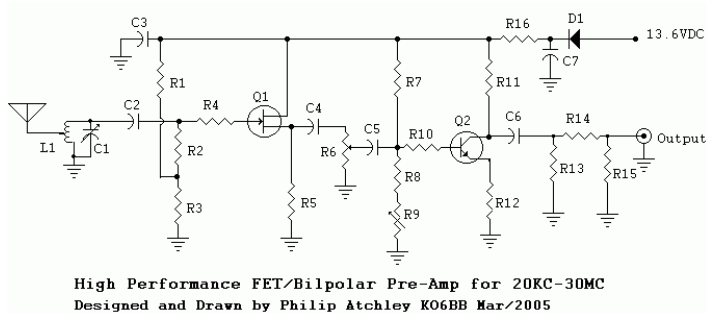
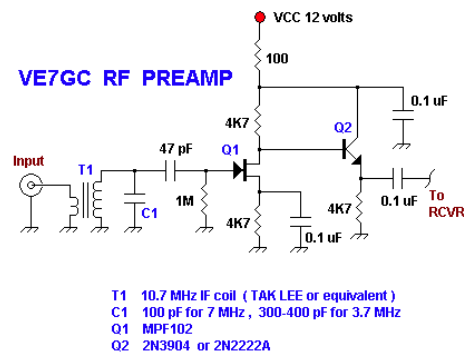
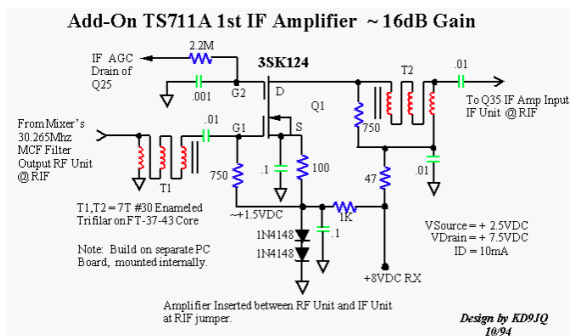
Väärin takaisinkytkentäpotentiometrillä

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-9, TH sivu(t) 80

Väittämä 3 on väärin, koska säätökondensaattorilla säädetään piirin taajuutta.

Takaisinkytkentäpotentiometri ei ole mikään komponentti.

Esimerkit väittämistä 1 & 2 alla:



<https://www.qsl.net/ko6bb/lf-preamp-2.html>

53027 Sarjaresonanssiipiiriä voi käyttää

Oikein vastaanottimen edessä aaltoloukkuna, jottei lähellä oleva suuritehoinen lähetin (paikallisasema) muuta sekoitusasteen toimintapistettä

Väärin välitaajuussuotimena

Väärin rajataajuussuotimena

Oikein signaalitiellä sarjaelimenä, jolloin se toimii kaistanpäästösuotimena

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-7, 3-9

Sarjaresonanssiipiiri toimii poikittain kytkettynä aaltoloukkuna, eli kaistanestosuotimena, joka vaimentaa resonanssitaajuudella olevaa signaalia kytkemällä sen maahan.

Sarjaresonanssiipiirin voi kytkeä sarjaan, jolloin se toimii kaistanpäästösuodattimena.

Välitaajuussuodinta ei voi rakentaa LC komponenteista ja rajataajuussuodinta ei ole olemassa.

53028 CW-vastaanotossa vaadittava kapea kaista voidaan toteuttaa

Oikein käyttämällä kapeaa kidesuodatinta välitaajuudella

Oikein aktiivisella äänitaajuussuodattimella esim. 600 Hz:llä

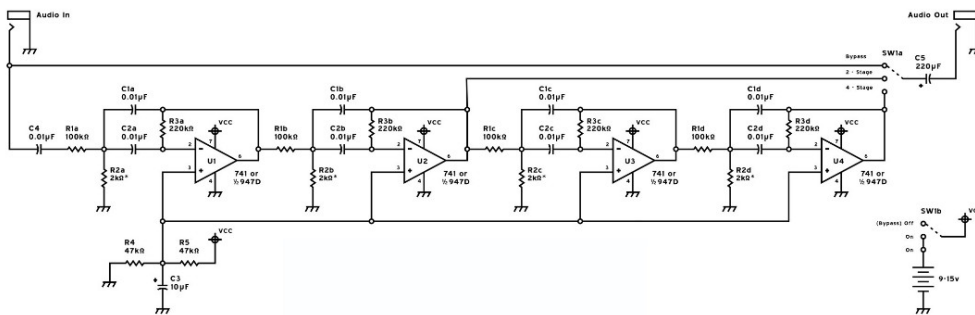
Väärin RC-kytketyllä kuulokevahvistimella

Väärin kaventamalla kaksoisviritetyn välitaajuusmuuntajan kaistaa rinnakkaisvastuksilla

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-9, TH sivu(t) 108-109, 119, 96

Kapea kidesuodatin on analogiaradioissa paras keino kaventaa vastaanoton kaistanleveyttä.

Äänitaajuussuodatin esimerkki: <http://www.k4icy.com/cwfilter.htm>



Pelkkä RC kytkentä ei tuota riittävää suodatusta.

Viimeisessä väittämässä rinnankytketyt vastukset pienentävät piirin Q arvoa, eli leventävät suodatusta, kaista kasvaa.

53029 **Kuvan 3-3a suodatin on**
tehtävään liittyy kuva

Väärin **ylipäästösuodatin**

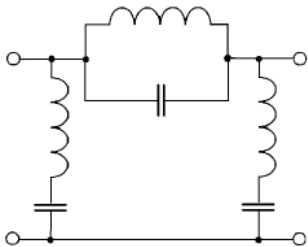
Väärin **alipäästösuodatin**

Väärin **kaistanpäästösuodatin**

Oikein **kaistanestosuodatin**

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-7, TH sivu(t) 107

a)



oh. 3 uu. 10.05.99

Rinnakkaisresonanssipiiri linjan kanssa sarjaan kytkettynä on resonanssitaajuutta estävä. Vaimennuksen aluetta voidaan leventää hieman eri taajuuksille viritetyillä linjan kanssa rinnakkain kytketyillä sarjaresonanssipiireillä.

Jos kaikki kolme piiriä ovat samalla taajuudella resonanssissa, kaistanesto kapenee taajuusmielessä mutta sen vaimennuksen maksimi syvenee.

53030 Välitaajuussuodatin voidaan rakentaa

Väärin RC-rinnankytkennällä

Väärin alipäästösuotimesta ja ylipäästösuotimesta, joiden rajataajuus on noin 3 kHz

Oikein käyttämällä pietsosähköisiä resonaattoreita

Väärin piikiteistä

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-10

Välitaajuussuodatinta ei voi tehdä menestyksellä keloista ja kondensaattoreista.

"Parempi" välitaajuussuodatin tehdään kvartsikiteistä, apuna mittalaitteet. Suotimen voi tehdä myös resonaattoreista.

Piikiteet eivät ole varsinaisesti komponentteja.

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

Väärin 34 Hz

Väärin 3000 Hz

Oikein 3,4 kHz

Väärin ääretön

Tämän voi laskea kokeilemalla ja hakemalla taajuuden $X_L = X_C$ ohmeina

tai laskemalla resonanssin $F = 1 / (2\pi \sqrt{L \times C}) = 1 / (2\pi \sqrt{0,0073 \times 0,0000003}) = 3403\text{Hz}$
kondensaattori on 0,3 mikrofaradia, 1 mikrofaradin luvussa on 6 nollaa ennen ykköstä, 0,3 mikrossa on seitsemän nollaa)

<https://goodcalculators.com/resonant-frequency-calculator/>

$$f = 1 / (2\pi \sqrt{L C})$$

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-6, 3-10

- 53032** **Kondensaattori ja kela ovat sarjapiirissä. Kun piiriin kytketään vaihtojännite,**
- Oikein** **niiden reaktanssit ovat vastakkaismerkkiset**
- Väärin** **kelan resistanssi on puolet kondensaattorin resistanssista**
- Väärin** **saadaan piiri resonanssiin jännitettä muuttamalla**
- Oikein** **kulkee siinä resonanssissa suuri virta**

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-10, TH sivu(t) 50

Varsinaisessa laskennassa kapasitiivinen reaktanssi on negatiivinen ja induktiivinen reaktanssi on positiivinen. Sarjaresonanssissa siis lasketaan oikeastaan $X_L + X_C = 0$. Kun X_C on negatiivinen, lasku menee oikein.

Nollan ohmin piiristä menee läpi luonnollisesti suurin mahdollinen virta. Kun sarjaresonanssi piiri vastustaa muita taajuuksia, niillä kulkeva virta on pienempi.

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

Väärin on sen impedanssi nolla

Väärin kondensaattorin resistanssi on puolet kelan resistanssista

Oikein voidaan se virittää resonanssiin kelan induktanssia muuttamatta

Oikein kulkee sen kautta resonanssissa pieni virta

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-10, TH sivu(t) 52

Rinnakkain kytkettynä kela ja kondensaattori, ollessaan impedanssilta puhtaasti reaktiiviset, resonanssissa piirin impedanssi on ääretön. Resonanssi yleensä käytännössä viritetään joko säätökondensaattorilla tai kelan muutoksella, esimerkiksi ilmasydämisen kelan tapauksessa kelan pituutta muuttamalla.

53034 Kokoaltotasasuuntaajan jälkeistä aaltoisuutta voidaan vähentää suodattimella, jonka muodostavat

tehtävään liittyy kuva

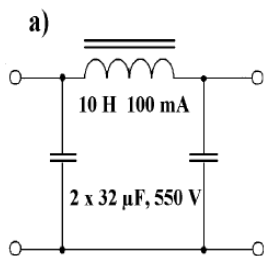
Oikein pieni resistanssi ja suuri kapasitanssi, RC-lenkki, kuva 3-1a

Oikein suuri induktanssi ja suuri kapasitanssi (LC-lenkki)

Oikein suuri induktanssi ja kaksi suurta kapasitanssia, kuva 3-7a

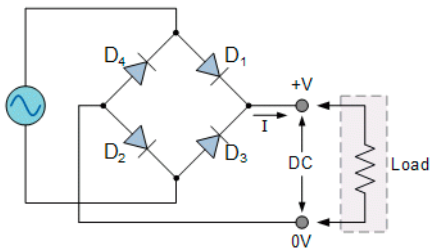
Oikein kaksi hyvin suurta kapasitanssia rinnan

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-10, 3-11, TH sivu(t) 56



Kuva 3-7 a

https://www.electronics-tutorials.ws/diode/diode_6.html

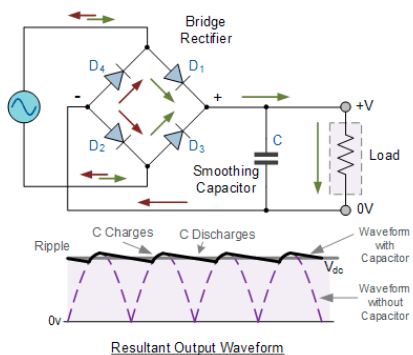


Full Wave Rectifier

Power Diodes can be connected together to form a full wave rectifier that convert AC voltage into pulsating DC voltage for use in power supplies



Full-wave Rectifier with Smoothing Capacitor



53035 Kidesuodattimen

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

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-11, TH sivu(t) 108,9

Kidesuodattimella on vähäinen päästökaistan vaimennus. Estokaistalla kidesuodattimet vaimentavat yli 60dB. Kiteet muodostavat jyrkkäreunaisen päästökaistasuodattimen, ja kytkettäessä kiteitä peräkkäin, reunat jyrkkenevät edelleen.

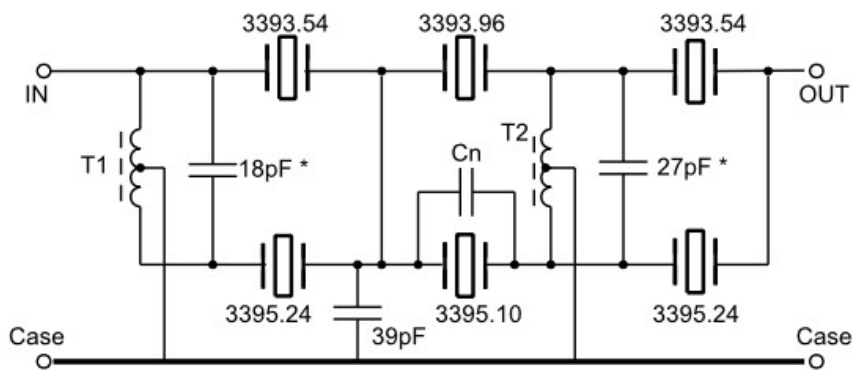
Symmetrinen suodin on rakenteeltaankin symmetrinen, parillisella määrällä kiteitä.

Kidesuodattimen voi rakentaa yli 10MHz taajuudelle, jolloin esimerkiksi peilitaajuusvaimennus saadaan riittäväksi.

Kidesuodattimen estovaimennus on useita kymmeniä desibelejä.

<https://www.gsl.net/g3oou/iffilters2.html>

2. SSB Filter 404-200 Circuit



Notes:

1. Frequencies (in KHz) appear to be the series resonant values for each crystal
2. * = adjust in test - values vary between filters to optimise the ripple and passband position
3. Cn = neutralising capacitor, typically about 0.47pF - 0.68pF
4. The left most four crystal cases are connected to the IN ground, the right most two to the OUT ground.

53036 **Kun akkuja kytketään sarjaan,**

Oikein **on akuilla oltava sama kapasiteetti (esim. 50 Ah)**

Väärin **kasvaa niiden virtakuormitettavuus**

Väärin **voidaan myös niitä käyttävät laitteet, esim. HF-transseiveri ja kahden metrin autokone kytkeä sarjaan johtimien jännitehäviön pienentämiseksi**

Väärin **on kytkimen oltava kaksinapaista tyyppiä**

Lisätietoja ylläolevaan kysymykseen: TH2 sivu(t) 3-3, TH sivu(t) 109, 191

Ylipäättään, akkujen toisiinsa kytkemisessä, akkujen tulee olla samanlaisia.

Akkujen rinnankytkennällä saadaan lisää virtaa, sarjaan kytkentä nostaa jännitettä.

Laitteita, esimerkiksi radioita, ei kytketä sarjaan. Kukin laite tarvitsee oman itsenäisen käyttöjännitteen.

Kaksinapainen kytkin on sähköverkkoon kytkettävän laitteen vaatimus. Akkujännitteiden kanssa voi käyttää kaksinapaista kytkintä mutta yksinapainen riittää.