

# Mikrofoniesivahvistin

Markku Kauppinen

## Laajalla käyttöjännitealueella toimiva mikrofoniesivahvistin dynaamiselle mikrofonille tai sähkökitaralle. Käyttöjännite 6V - 24Vdc.

### Ominaisuudet

Tämän mikrofonivahvistimen osamäärä on varsin pieni, mutta sillä saavutetaan silti n. 20dB vahvistus hyvin pienellä lähtöimpedanssilla. Myös käyttöjännitealue on laaja, koska kytkentä on itsebiasoiva l. kytkentä säätää transistori- toimintapisteen sisäisesti noin puoleen väliin käyttöjännitettä (transistorin TR2 emitterijännite on aina n. 1/2 käyttöjännitteestä).

Vahvistuksen voimakkuus ja vahvistimessa käytetty "C"-tyypin transistori (hfe=400) on passeli dynaamiselle mikrofonille ja ns. linjasisääntulolle. Vahvistus saattaa kuitenkin olla jopa liian suuri riippuen seuraavasta vahvistinasteesta l. päätevahvistimesta. Jos mikrofonivahvistin tulee kytkettäväksi herkempään vahvistimeen/vahvistinpiiriin, kannattaa kokeilla BC547B tai jopa BC547A transistoreita. Samoin jos soittimessa kuten kitarassa on sisäinen vahvistin niin itse kitaran säätimiä kannattaa testata ensin pienemmillä volumesäädöillä.

Vahvistimen taajuusalue on suora 40Hz - 100kHz alueella. Vahvistimen saa toistamaan matalampiakin taajuuksia mittauskäyttöä varten aina 10Hz alkaen kun kondensattoreiden C1, C2 ja C3 arvot viisinkertaistaa, mutta luonnolliseen mikrofoni-/soitinäänialueeseen tämä sopii huonosti. Tuulen äänet ja mikrofoniin/soittimen käsittelyäänet sekä korville kuulumattomat huonekuminat siirtyvät vain turhaan eteenpäin ja rasittavat päätevahvistinta/kaiuttimia.

Vahvistimista voi muodostaa useamman yksikön rinnankytkentöjä joilla on yksi yhteinen ulostulo. Signaali otetaan tällöin signaali"kiskosta" piirilevyn takalaidalla, johon kukin erillinen vahvistinyksikkö syöttää signaalin mikserivastusten R6 kautta. Kyseistä vastusta ei tarvita jos tehdään vain yksittäinen vahvistin.

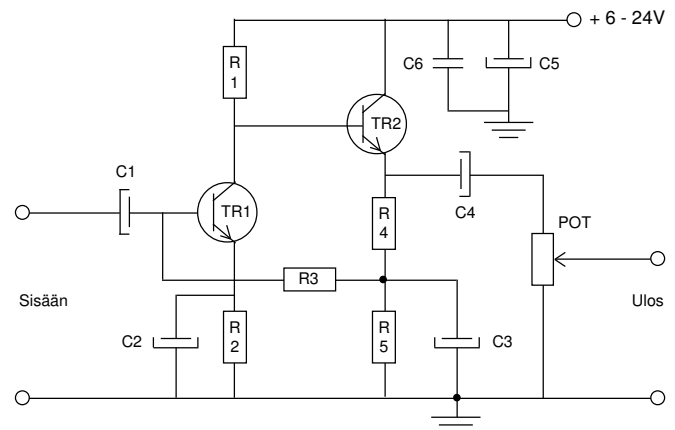
Yksi vahvistin kuluttaa 9V käyttöjännitteellä vain 2.5mA, joten käyttötunteja tulee kuudella AA-paristolla n. 250 tuntia ja 9V neppariparistollakin kymmeniä tunteja, vaikka vahvistimia olisi kolme rinnan. Koska vahvistin on itsensä automaattisesti biasoiva, voi pariston jännite tippua ilman että se vaikuttaa vahvistimen toimintaan.

### Toimintaselostus

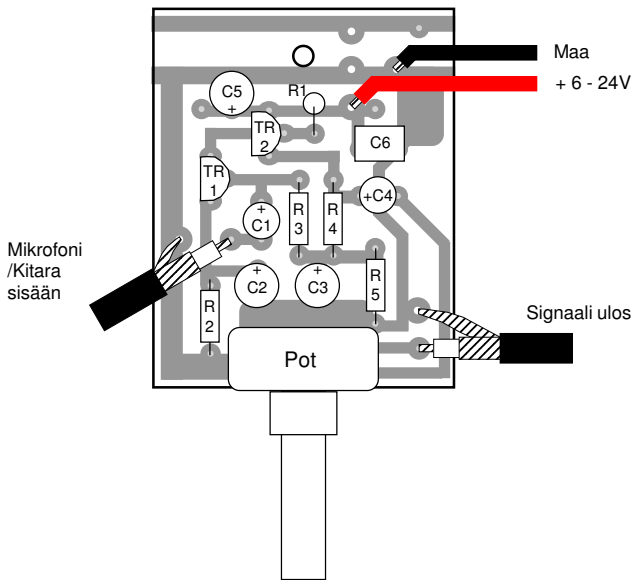
Tässä kytkennässä TR1 on varsinainen signaalin vahvistin ja TR2 on jänniteseuraaja ja lähtöimpedanssia laskeva puskuri. TR2:n emitterillä (R4 ja C4 yhtymäkohta) on aina sama jännite kuin sen kannalla R1:n ja TR1:n välissä, vähennettynä transistorin 0.6V kynnysjännitteellä.

Kun jännitteet kytketään päälle, kytketty TR2 heti johtamaan. Jännitejakokytkennän R4 ja R5:n välipisteessä nouseva jännite johdetaan TR1:n kannalle vastuksen R3 välityksellä. Kun jännite on noussut tarpeeksi korkeaksi, alkaa myös TR1 johtamaan. Tämä aiheuttaa jännitehäviön R1:n yli ja TR2:n saama ohjausjännite tippuu. Tämä takaisinkytkentä asettaa DC-jännitteet kytkennässä niin että TR2:n emitterillä on aina noin puolet käyttöjännitteestä. Transistori-kytkentä on näin automaattisesti biasoitu.

Kun kytkentään johdetaan signaalia, seuraa TR2 täysin R1:n yli syntyvää vahvistettua signaalia. Koska äänialueelle kuuluvat signaalit johdetaan C2:n ja C3:n läpi mahaan, ne eivät häiritse DC-biasointia (R5:n tai R2:n yli ei synny signaalin johdosta jännitevaihtelua).



## Osasijoittelu, yksittäinen vahvistin

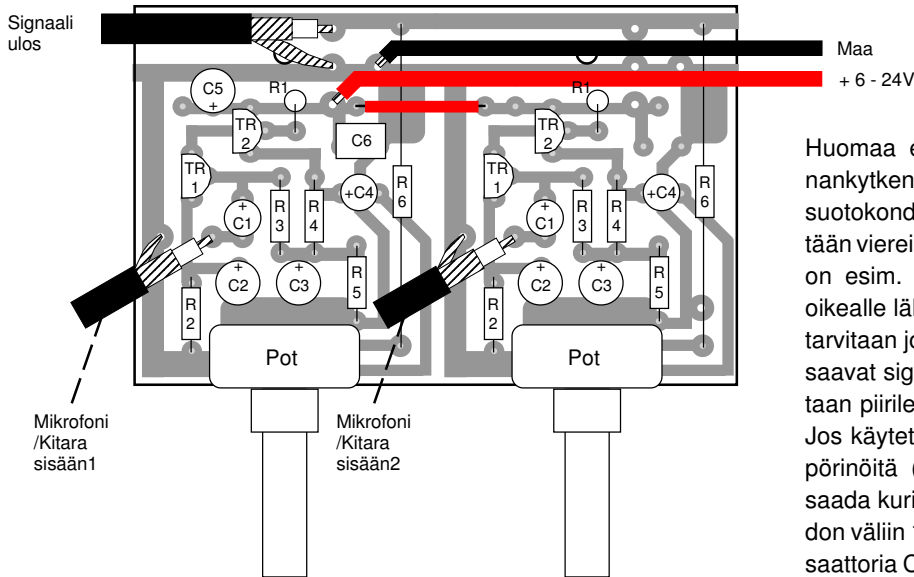


## Osalistaus

Huom. kaikki vastukset 1/4W- ja elkot 25V tai enemmän

TR 1, 2	BC549C, BC548C tai BC547C
C 1, 4	1µF Elko
C 2	22µF Elko
C 3, 5	47µF Elko
C 6	1µF Polko
R 1	22k Ohm
R 2, 3, 6*	10k Ohm (R6, katso selostus alla)
R 4, 5	1k Ohm
POT	22k Ohm logaritminen potentiometri

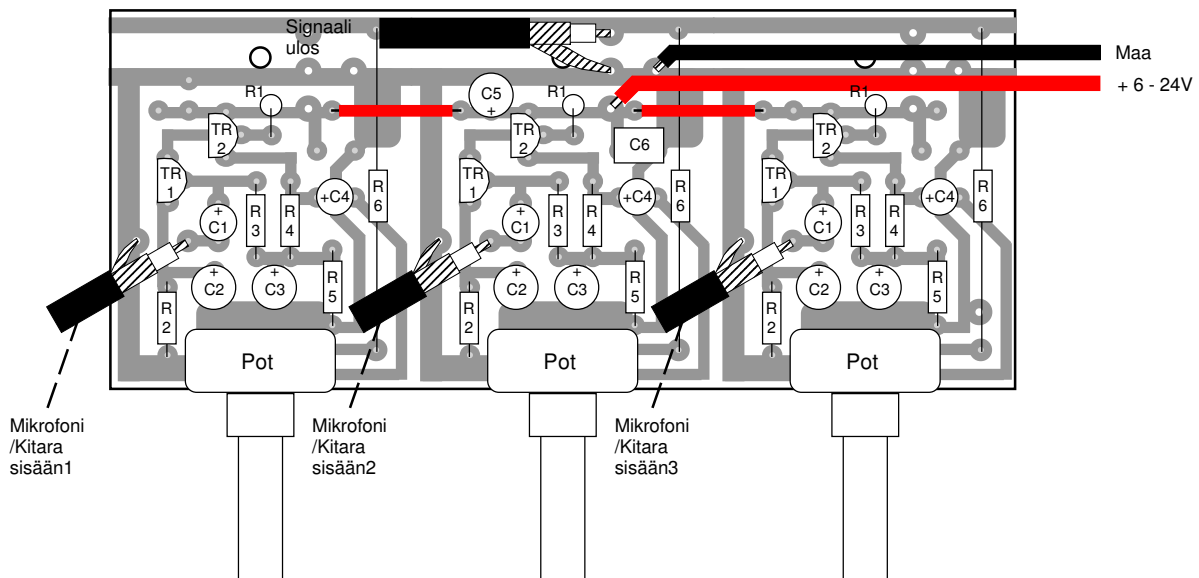
## Osasijoittelu, kaksi vahvistinta rinnan



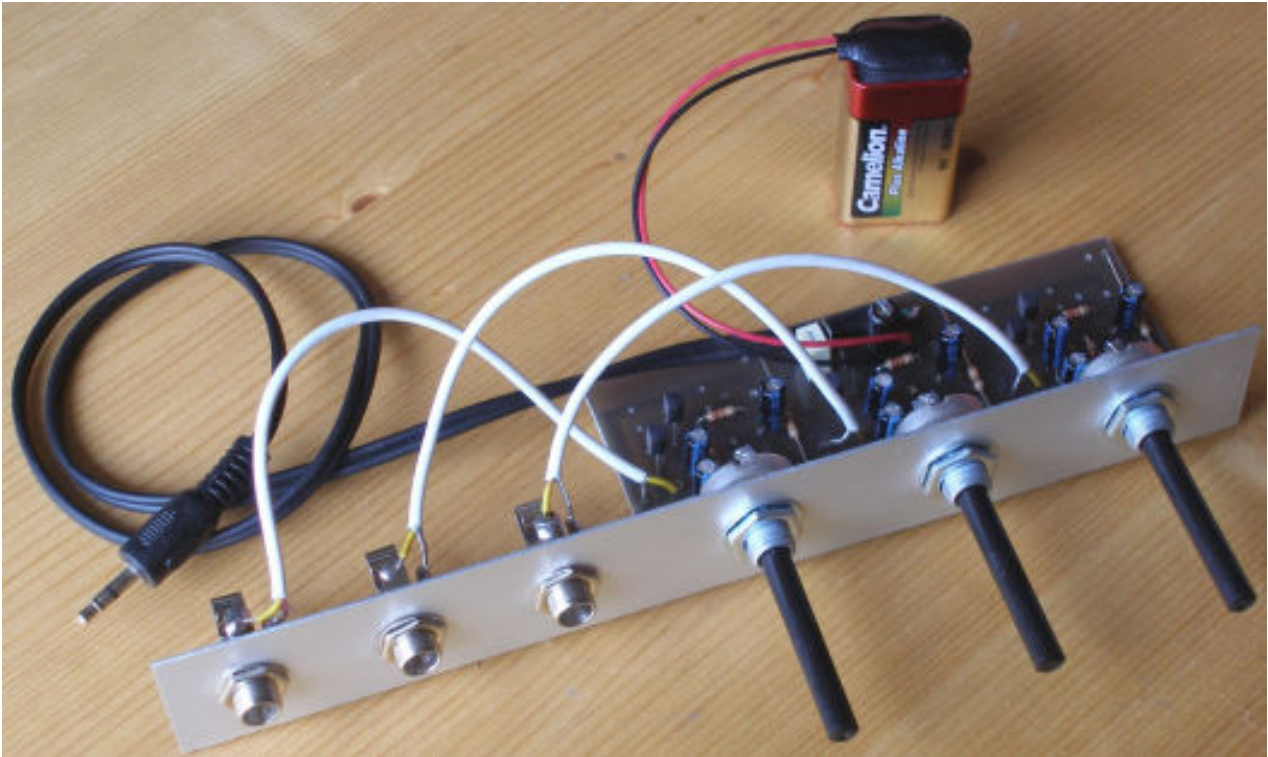
Huomaa että useamman mikrofonivahvistimen rinnankytkennöissä ei tarvita kuin yhdet käyttöjännitteen suotokondensaattorit C5 ja C6. Käyttöjännite siirretään viereisiin vahvistimiin lyhyellä hyppylangalla, joka on esim. viereisessä piirroksessa C6:n yläpuolelta oikealle lähtevä lyhyt punainen johdin. Vastukset R6\* tarvitaan jokaiseen vahvistimeen. Ne siirtävät ja miksaavat signaalin yhdeksi ulostulosignaalksi joka otetaan piirilevyn takalaidasta (piirroksessa ylhäällä).

Jos käytetään virtalähdettä ja äänessä kuuluu selviä pörinöitä (joita paristolla ei kuulu), voidaan häiriöt saada kuriin laittamalla virtalähteeltä tulevan plusjohdon väliin 100 ohmin vastus ja suurentamalla kondensaattoria C5 esim. kokoon 470µF. Jos nämä eivät riitä niin virtalähteellä kannattaa heittää vesilintua ja hankkia paremmin reguloitu virtalähde.

## Osasijoittelu, kolme vahvistinta rinnan



Kuvassa kolmen vahvistimen yksikkö testejä vaille valmiina



#### Mikrofonivahvistin esityskäyttöön

Ylläolevan kuvan mukainen vahvistinyksikkö on tehty erityisesti tietokoneeseen liitettäväksi 3.5mm stereoliittimellä (ns. siniseen linjatason liittimeen). Liityntöjen ja eri äänilähteiden äänenvoimakkuuksien säätöön on joka tietokoneessa useampiliukuiset säätimet ihan vakiona ja lisäksi erilaisia graafisia korjaimia tilaefekteineen. Niinpä kunnan mikrofonivahvistimella lisättyä esim. läppäristä saa täysiverisen esitystekniikka/-bailulaiteen jolla voi kuulluttaa, soittaa musiikkia, esittää videoita tykillä ja monelle ehkä tärkeintä; laulaa karaokea!

#### Mikrofonivahvistimen foliokuva

Piirilevyn foliokuvat ovat erillisessä PDF-tiedostossa Ideaportin sivuilla. Jos yhden vahvistimen piirilevyn rajat eivät vastaa kokoa 40x50mm, katso että tulostuksen skaalaus on asetettu varmasti 100% kokoon. Tämä asetus löytyy tulostettaessa kirjoittimen ominaisuuksien alta useimmiten kohdista: *Grafiikka* tai *Koko ja lähde*.

*Huomaa että mikrofonivahvistin valotetaan tulostepuoli (muste) vasten piirilevyn pintaa, kuten useimpien muidenkin Ideaportin piirilevyjen kohdalla. Näin kuvioista saa mahdollisimman tarkkareunaisia.*



#### Koteloinnista

Dynaamisten mikrofonien signaalitaso on niin heikko että kotelon päämateriaalina kannattaa käyttää teräspeltiä jotta laite olisi mahdollisimman immuuni ulkoisia häiriöitä kohtaan. Kotelo saa mieluusti olla turhankin tilava jotta sille kertyisi painoa. Ei ole kiva jos laite tipahtaa pöydältä kun vähän johtoa heiluttaa.

**Ideaport - 17.10.2011**



Tekstit ja kuvat:  
Markku Kauppinen