

Vahvistin max. 2 x 35W rms @ 4 ohm

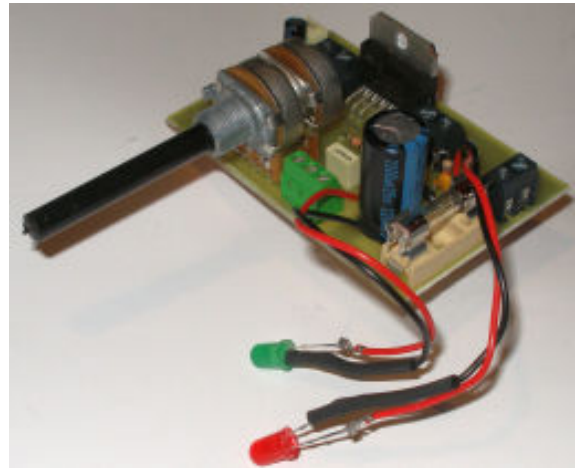
Pieni ja pippurinen stereovahvistin, joka soveltuu pienien koti-hifien ja tietokoneitten lisäkaiutinjärjestelmien rakenteluun.

Vahvistin on toteutettu TDA7375 piirillä, joka on käytännössä sama piiri kuin jo pitkään Ideaportissa ollut TDA7370. Piirilevy on kokenut kuitenkin nyt täyden remontin. Muutokset tulivat tarpeellisiksi uusien hakuriteholähteiden takia, joiden korkea-taajuisten häiriöiden minimointi vaati tehokkaampaa häiriöiden suodatusta ja tarkempaa piirilevysuunnittelua virtapuolen osalta. Useimpiin ns. yleisvirtalähteisiin on tullut uusien energiansäästödirektiivien myötä paha äänitaajuuksille sijoittuva häiriösignaali, jonka taajuus vaihtelee kuorman mukaan ja kuuluu vahvistimesta läpi vihellyksenä. Vaikka TDA7370- että TDA7375 piirissä on oma sisäinen häiriönpoistokytkentä, se on suunniteltu kuitenkin lähinnä äänitaajuusalueen- ja verkkohurinoitten poistamiseen piirin sisäisestä käyttäjännitteestä, eli se ei kykene poistamaan teräväreunaista pulssimaista häiriösignaalia. Nyt piirilevylle on lisätty keraaminen kondensaattori heti virran tuloon ja virtapuolen johteet on lyhennetty niin minimiin kuin mahdollista. Kokeilluista virtalähteistä yksikään ei saanut enää vahvistinta viheltämään häiriöitä läpi.

Potentiometrin kohdalla muutos mahdollistaa nyt useamman potentiometrivalmistajan tuotteiden käytön, kun syvyyssuunnassa on varaukset kolmelle eri rasterimitalle. Kaiutinlähtöjen lisäksi piirilevy mahdollistaa nyt ruuviliitännöiden käytön virransyötössä, signaalin tulossa ja myös Stand-By kytkimen kohdalla. Stand-by toiminnon kytkentä on myöskin uudistunut ja vähemmän altis häiriöille (tästä kerrotaan tarkemmin sivulla 3).

Käyttäjännite/antoteho

Vahvistin toimii 9...18V käyttäjännitealueella. Kun kaiutinkuorma on 4Ω ja käyttäjännite 15V, on antoteho 25W ja 18V jännitteellä 35W per kanava särön ollessa 10%.



Särö on tyypillisesti kuitenkin vain 0,03% kun tehoja käytetään "maltilliset" 10W per kanava. Tuon suuruinen keskimääräinen teho on tavallisessa kodissa jo korvia särkevä. Korkeampi käyttäjännite parantaa tehokemia ja pitää dynamiikan hyvänä.

Vahvistimesta saatava tehokemia riippuu myös virtalähteen virranantokyvystä. Mikäli käytetään heikkoa vain 1A virtalähdettä, auttaa ylimääräinen 10 000µF elektroyttikondensaattori vahvistinta suoriutumaan voimakkaimpien musiikkikohtien yli ja parantaa niiden dynamiikkaa.

Tehoja luonnollisesti tarvitaan enemmän jos kuuntelutila on iso ja halutaan toistaa matalampia taajuuksia ja käyttää vahvistinta esim. subwooferille. Laptop-virtalähde on tällöin hyvä, mutta korkeintaan piirun alle 18V jännitteeseen viritettynä. Tästä on lisäohjeita Ideaportin sivuilla. Yli 18V jännitteiden on todettu aiheuttavan ylimääräistä outoa "sirinää". Näin yleensä tapahtuu heti kun jännite nousee 18V yli, mutta piireissä on yksilöllisiä eroja. Muuten piiri selviää kyllä tuhoutumatta vaikka käyttäjännite nousisi hetkeksi jopa 28V asti. Teholähdettä viritettäessä onkin huolehdittava käyttäjännitteen hyvästä reguloinnista.

Särönilmaisoin

Kun stereoita soitetaan liian kovaa, alkaa ulos tuleva ääni särötyymään. Särön lisääntyessä signaalin huiput leikkaantuvat koko ajan enemmän tasaisiksi, kun signaalin huiput tavoitavat katon eli käyttäjännitteen, jota eivät voi ylittää. Tämä saattaa vaurioittaa kaiuttimia hyvinkin nopeasti.

Jos tilanne pääsee niin pahaksi, että kaiutin tuhoutuu joutuen oikosulkuun, voi samalla tuhoutua myös vahvistin. Särötyymisilmaisoin ilmaisee siis yliohjautumissäröä ja mitä korkeampaa käyttäjännitettä käytetään, niin sitä suuremmalla tehokemalla vahvistin vasta alkaa myös särötyymään.

Vahvistinpiirin pinni 10 päästää lävitseen enemmän virtaa (plussasta maihin) sen mukaan mitä isompi särö on. Ilmaisimena käytetään esim. punaista lediä, jonka kanssa on kytketty etuvastus sarjaan. Kun ääni alkaa särötyymään (särön noustessa yli 1%:n), vilkauttelee punainen ledi yhä ahkerammin särön kasvaessa.

Piirilevyllä olevat suojaukset

Piirilevyllä on sulakesuojaukset oikosulkujen varalta sekä suojaus käyttäjännitteen väärää napaisuutta varten. Sulake voi palaa siis joko sen takia että kaiutinjohdot ovat oikosulussa tai että käyttäjännitteen plus ja miinus ovat menneet ristikkäin. Mikäli olet mielestäsi kytkenyt virrat vahvistimeen, mutta vahvistimen päällöä ilmaiseva (vihreä) led ei loista, on sulake mahdollisesti palanut väärän napaisuuden tai kytkennöissä olevan oikosulun takia, esim. kaiutinlinjoissa.

Mikäli olet juuri kasannut vahvistimen, kannattaa myös tarkistaa että IC-piirin nastojen välillä ei ole tinasiltoja tai että kaikki juotokset ovat varmasti kunnollisia. Juotokset ovat silloin kiiltäviä ja komponentin johtimeen siististi liittyviä. Harmaat ja rosoiset tinapinnat voivat kieltä kylmäjuotoksesta.

Osaluettelo

C 1, 2	470nF...1µF Polko
C 3	47µF 16V Elko
C 4	1µF...1.5µF Polko
C 5, 7	100nF Kerko
C 6	2200µF ... 3300µF Elko
C 8	10µF Elko
R 1, 2	10k Ohm
R 3, 4	820 Ohm
R 5	100 Ohm (optio, vain jos ST-BY)
Pot	22k Log Stereopotentiometri
Led 1	Perus led, esim. vihreä (=virtapäällä-led)
Led 2	Superkirkas led, esim. punainen (=säro-led)
IC	TDA 7375(A) vahvistin-IC
S	Sulake ja sulakepidin
D 1	Schottkydiodi 1N5819...

Muita osia

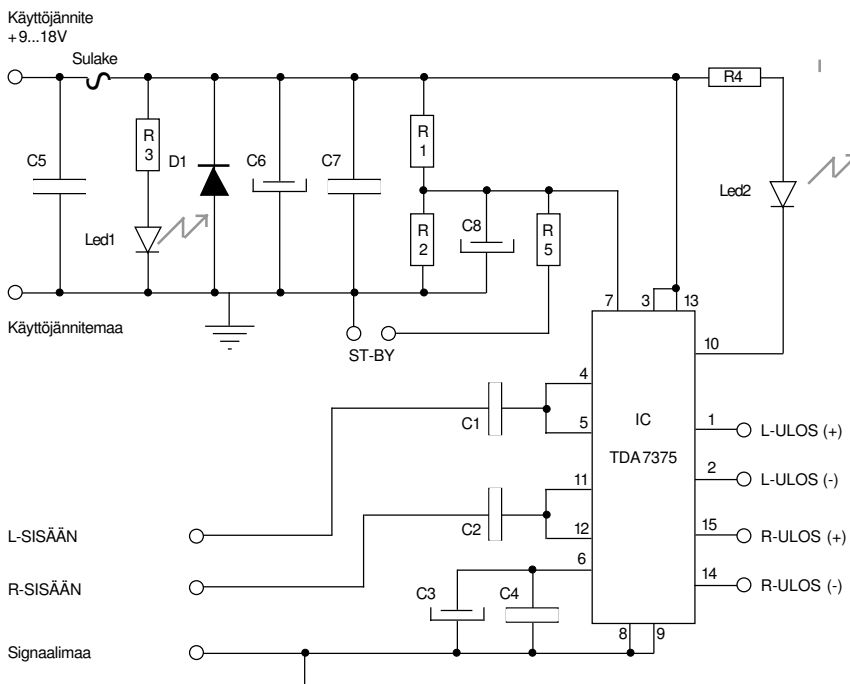
Piirilevylle

- Ruuviliittimet 2-nap. 5mm rasterilla (kaiutin/virta/ST-BY)
- Ruuviliitin 3-nap. 3,81mm rasterilla (signaalin tulo)

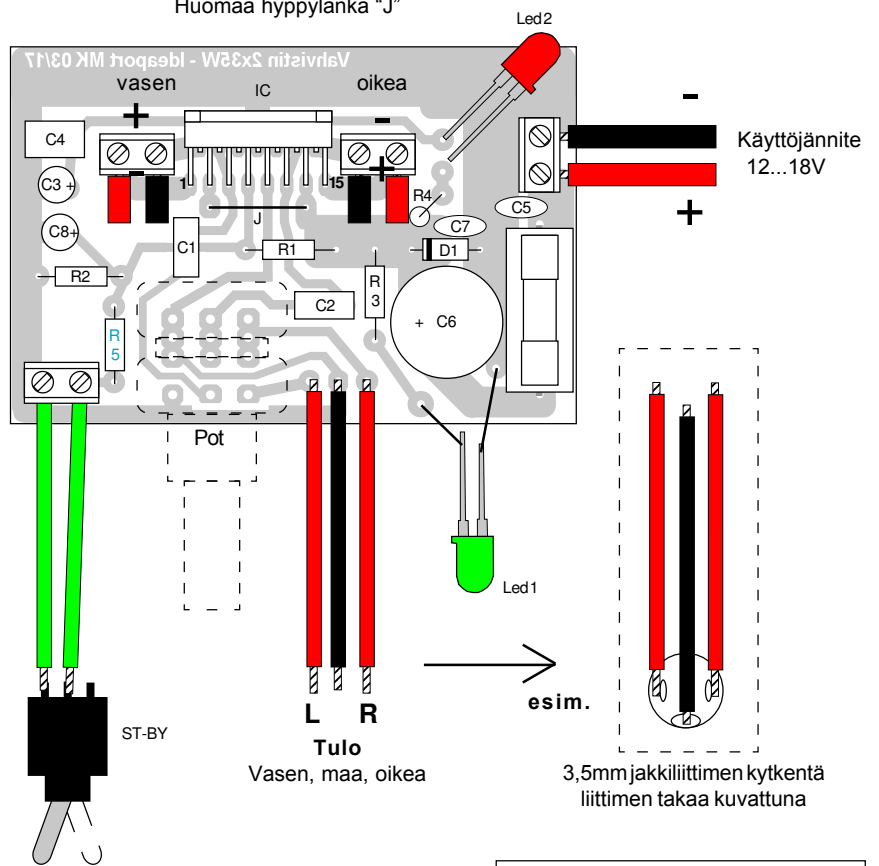
Koteloon

- Kytkin, min. 3A virrankesto jos katkomassa virtapuolta, mutta mikä tahansa jos ST-BY
- 3.5mm stereojakki tai 2xRCA-liitin
- Kaiutinliitin 4-nap. vahvistimen lähtöön

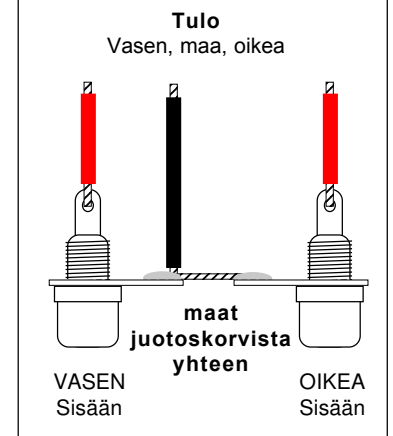
KytKentäkaavio



Huomaa hyppylanka "J"



RCA-liittimet



Osien juottamisesta

Juota paikalleen ensin kaikki pienet ja matalat komponentit järjestyksessä; hyppylanka, vastukset, diodi, keeramiset kondensaattorit ja pienimmät elkot (C3 ja C8). Juota vasta tämän jälkeen paikalleen isommat komponentit ja IC-piiri.

Katso että IC-piirin jalkojen väliin ei synny tinasiltoja. Tältä osin ei tarvitse edes tutkia piirilevyn foliokuvaa että onko ok että joidenkin vierekkäisten pinnien välissä näyttää olevan yhteys. Sellaista ei kytkennässä ole ja jokainen vierekkäisen pinnan välinen yhteys on tinasilta ja poistettava!

Sulake

Sulake tulee mitoittaa virtalähteen virranantokyvyn mukaisesti, mutta kuitenkin siten että sen suurin arvo on 3,15A. Se on hyvä maksimiarvo koska suurempi sulake edellyttää siniaal-lon eikä musiikin soittamista. Oletet-tavasti jotain on vialla tai kaiuttimet ainakin ovat kohta jos ko. sulake pauk-kuu musiikkia kunnella. Mikäli on sitten niin että säröledi ei vilku mutta sulake palaa (ja musiikki kuulosti musiikilta) niin vasta sitten kannattaa miettiä isomman sulakkeen laittamis-ta esim. ensin 4A. Ja sitten kokeillaan uudestaan. Edellinen voi tulla eteen vain silloin kun käytössä on hyvä läppäripoweri ja käyttöjännite on hilat-tu tapiin eli lähelle 18V.

Stand-by tai virtakytkin

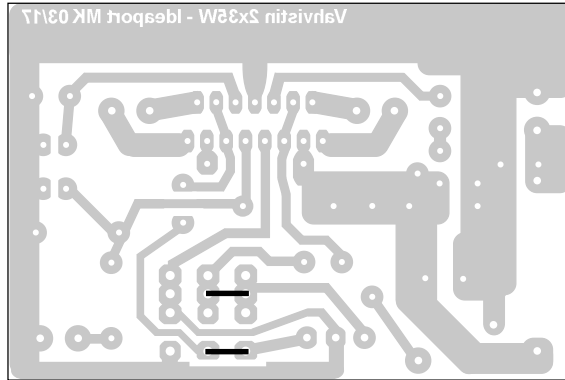
Vahvistinta voi kytkeä päälle tai pois joko käyttöjännitettä tai Stand-by (ST-BY) linjaa katkoen. Stand-by kytkin ainoastaan hiljentää vahvistinpiirin nopeasti ja tiputtaa sen virrankulutuk-sen minimiin ($1\mu A$), mutta se ei kat-kaise virtaa pois vahvistimelta. Vih-reä led jää palamaan ja ilmaisemaan että vahvistin on valmiustilassa. Jos virtalähde on koko ajan pistorasiassa niin se itsessään kuluttaa ilman kuor-maakin paljon enemmän kuin vahvis-tin jossa on vain led palamassa. Virta-lähteet kannattaakin aina liittää kytki-melliseen jatkojohtoon, jolla niistä saa virran kokonaan pois (myös ukkosten ym. varalta) silloin kun ollaan pois paikalta. Toisaalta nykyään myytävät EU-direktiivin mukaiset (EuP) virta-lähteet eivät juuri käy kukkarolle, kos-ka esim. perusmallin 12V/1A virtaläh-de kuluttaa 0.3W kuormittamattoma-na, jolloin koko vuoden tyhjäkäynti maksaa vain noin 40 senttiä.

Stand-by kytkimeksi käy melkein mikä näpykkä tahansa ja johtimeksi ohutkin johdin, koska niiden läpi kul-kee milliampeerien suuruinen virta.

Huomaa että jos vahvistimeen laite-taan Stand-by kytkin, niin vastus R5 tulee lisätä. Stand-by kytkin purkaa kondensaattorin C8 vastuksen R5 kautta ja pitää jännitteen niin matala-na että piiri mykistyy. Tämä uusi jär-jestely (2017-malli) ei nyt aiheuta sitä, että jos kytkimen juottaa pieleen tai se hapettuu, niin vahvistin rupeaa pätkimään tai mykistyy kokonaan. Nyt jos kytkin ei jostain syystä toimi, niin vain mykistys ei toimi ja vahvistin toimii aina kunhan saa virtaa.

Potentiometri

Mikäli potentiometri päätetäänkin jät-tää pois, pitää potentiometrin kohdal-le lisätä hyppylangat alla olevan piir-roksen mukaisiin kohtiin



Jäähdytyslementti

Muistutetaan nyt vielä jäähdytyksen tarpeellisuudesta. *Vahvistinta ei saa edes kokeilla ilman jäähdytyslevyä!* Jäähdytyslevyksi ja kokeiluihin on hyvä n. 4mm vahvuinen alumiinilevy tai -palkki, jonka kokonaispinta-ala on kokeiluja varten minimi 100cm^2 . Kovassa käytössä olevan vahvistimen jäähdytyspinta-alan tulisi olla n. 500cm^2 .

Minimivahvuus jäähdytyslevylle on 2mm. Kovin ohut levy ei pysty varas-toimaan ja tarpeeksi tehokkaasti joh-dattamaan lämpöä koko levyn alueel-le. Tällöin vahvistin alkaa pätkimään, kuten vahvistinpiirin lämpösuojausten toimiessa tuleekin tehdä.

Alumiinista tehty leveä L-kappale on hyvä perusratkaisu metallikoteloa varten. Sen voi laittaa kannattamaan piirilevyä vahvistinpiirin puolelta kun taas toinen puoli kiinnitetään joko po-tentiometrissa tai pienillä palikoilla sen jälkeen kun ensin mitataan miten kor-kealle piirilevy asetui L-kappaleeseen. L-kappale johtaa lämmön sitten poh-jalevyyn. Jos virtalähteenä on 12V/1A perusvirtalähde niin pelkkä metal-linen pohjalevy riittääkin loppujäähdy-tykseen, jos vaikka kotelo muuten on muovia/puuta. On kuitenkin syytä katsoa että ilma pääsee kiertämään jonkun raon kautta ja että pohjapuolel-la on pienet korottavat tassut. Alumii-ninen paneeli (muovi)kotelossa riittää kevyeen käyttöön (esim. tietokone-käytössä lähietäisyydellä kuunnelta-essa). Paneeliin voi tarvittaessa lisä-tä jäähdytyslementin tai tehdä itse alumiinisiipiä.

Piirilevyn Cu-foliokuvat

Piirilevyn foliokuva on erillisessä PDF-tiedostossa Ideaportin sivuilla. Tiedostossa oleva foliokuva on ku-vattu komponenttipuolelta! Tämä tar-koittaa että piirilevy tulee valottaa kalvon mustepuoli kuparipuolta vas-ten. Näin valotetut piirilevyt ovat tark-kakuvisia, ohuista vedoista huoli-matta (varsinkin IC-piirin alueella).

Piirilevyn koko on $50\times 75\text{mm}$. Neljän vahvistimen foliokuvan pitäisi mah-tua $100\times 160\text{mm}$ kokoiselle Euro-1 piirilevylle ja kahdeksan piirilevyn tar-kasti $150\times 200\text{mm}$ Euro-2 piirilevylle. Jälkimmäinen isompi piirilevy kannat-taa leikata ensin pitkittäissuuntaan ja sitten tarkemmin poikittaissuuntaan, jotta potentiometrin alueella oleva ohuempi maajohde ei leikkautuisi pois huolimattoman sihtauksen takia. Leik-kausta kannattaa jopa hieman var-mistella viereisen piirilevyn leveäm-män maajohteen puolelle ja viillata sitten potentiometrin kohtaa tarkem-maksi jos siihen on tarvetta.

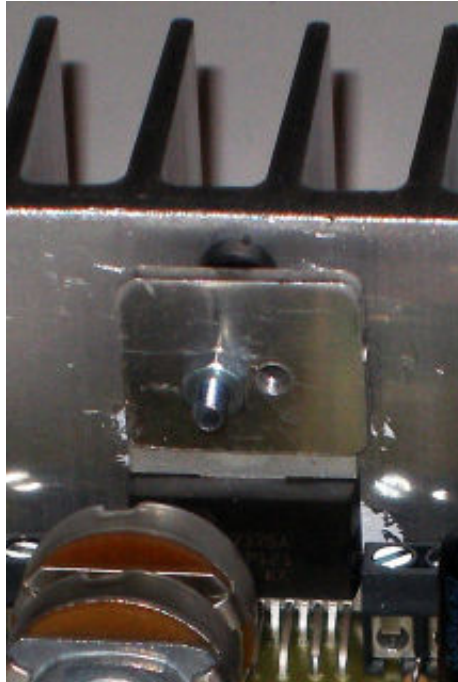
Jos vahvistimen piirilevyn rajat eivät tulostaessa vastaa oikeita kokoja, katso että tulostuksen skaalaus on asetettu varmasti 100% kokoon. Tämä asetus löytyy tulostettaessa kirjoitti-men ominaisuuksien alta useimmiten kohdista: *Grafiikka* tai *Koko ja lähde*.

Ja valotuksesta pitää muistaa vain motto:

Myös kuviot ovat aina oikein päin kun tekstit näkyvät kuparipuolelta oikein päin.

Piirin kiinnitys jäähdytykseen

Jos päätepiirin kiinnittää piirin korvas-
ta jäähdytykseen, tulee monesti eteen
se ongelma että juuri siinä kohdassa
ei ole paikkaa mistä kiinnittää ja reiän
sijainninkin pitää olla tarkka tai
jäähdytyslementtiä ei saa piirilevyy-
yn kiinni. Pelkästään piirissä kiinni ky-
seisen kokoinen elementti ei voi roik-
kua. Juuri edellisiin ongelmiin on näis-
sä kuvissa näytetty ratkaisu, jossa
piiri kammetaan pienellä palasella kiin-
ni jäähdytykseen. Kampeaminen voi
tapahtua myös piirin muovikuoren
päältä. Kuvan tapauksessa piirin
kampeamisen vastakappaleeksi tuli
3mm korkea piirilevyn kannakeholkki
(joka liimataan ensin jäähdytyslevyn
kontaktiliimalla). Holkin korkeus sopi
kampeamaan piiriä juuri hyvin
metallilipasta kiinni jäähdytykseen.



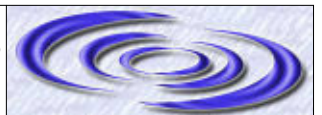
DC-liitin

DC-liitin tulee eristää kotelosta mikäli
vahvistin tulee metallikoteloon. Jos
DC-liittimellä on metallikotelossa
galvaaninen yhteys tulosignaalin
maan kanssa, eivät piirilevyllä olevat
kytkennät auta häiriöiden poistossa
vaan ilmestyvät takaisin kuin tyhjäs-
tä. Vaikka vasemmalla kuvassa ole-
va DC-liitin (viimeinen oikealla) on
hyvä ja tukeva malli ja erityisen hyvä
puukotelossa, niin metallikotelossa
sitä ei tulisi käyttää. Valitse siis tilalle
muovirunkoinen DC-liitin, jos vahvistin
rakennetaan erilliseen metallikoteloon.

**Huom. tämä kuva ei ole ihan viimeis-
immästä mallista vaan välivaiheen
protosta**

Ideaport - 26.3.2017

www.ideaport.edu.hel.fi



Suunnittelu: Mikko Esala, Markku Kauppinen, Veikko Pöyhönen
Tekstit: Markku Kauppinen, Veikko Pöyhönen
Kuvat: Markku Kauppinen