

# Vahvistin max. 2 x 35W rms @ 4 ohm

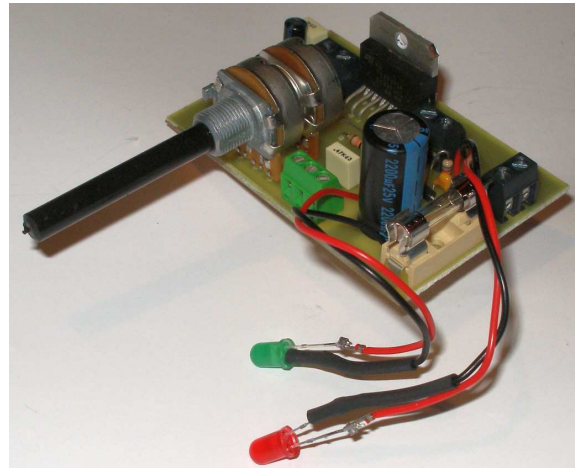
**Pieni ja pippurinen stereovahvistin, joka soveltuu pienien koti-hifien ja tietokoneitten lisäkaiutinjärjestelmien rakenteeseen.**

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 haku-riteholähteiden takia, joiden korkeataajuisten häiriöiden minimointi vaati tehokkaampaa häiriöiden suodattamista 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 käyttöjännitteestä, eikä kykene poistamaan teräväreunaista pulssimaista häiriösignaalia. Nyt piirilevylle on lisätty keramiikkondensaattori heti virran tuloon ja virtapuolen johteet on lyhennetty niin minimiin kuin mahdollista. Kokeilluista virtalähteistä yksikään ei saanut tällä uudella piirilevyllä tehtyä vahvistinta viheltämään.

Potentiometrin kohdalla muutos mahdollistaa nyt useamman potentiometrivalmistajan tuotteiden käytön, kun syvyysuunnassa on varaukset kolmelle eri rasterimitalle. Kaiutinläh-  
töjen lisäksi piirilevy mahdollistaa nyt ruuviliitaintöjen käytön virransyötös-  
sä, signaalin tulossa ja myös Stand-  
by kytkimen kohdalla. Stand-by toi-  
minto on myöskin uudistunut ja vä-  
hemmän altis häiriöille (tästä tarkem-  
min ohjeiden kolmannella sivulla).

## Käyttöjännite/antoteho

Vahvistin toimii 9...18V käyttöjännitealueella. Kun kaiutinkuorma on 4Ω ja käyttöjännite 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 suuruisen keskimääräinen teho on tavallisessa kodissa jo korvia särkevä. Korkeampi käyttöjännite parantaa tehokukemia ja pitää dynamiikan hyvänä.

Vahvistimesta saatava tehokukemia riippuu myös virtalähteen virranantokyvystä. Mikäli käytetään heikkoa -  
esim. 1A virtalähdettä - voidaan virtapuolelle kytkeä 4700 - 10 000µF elektrolyyttikondensaattori auttamaan vahvistinta suoriutumaan voimakkaimpien musiikkikohtien yli.

Tehoja luonnollisesti tarvitaan enemmän jos kuuntelutila on iso ja halutaan toistaa matalampia taajuuksia ja käyttää vahvistinta esim. subwoofereille. 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 käyttöjännite nousisi hetkeksi jopa 28V asti. Teholähdettä viriteltäessä onkin huolehdittava käyttöjännitteen 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 käyttöjännitteen, 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 käyttöjännitettä käytetään, niin sitä suuremmalla tehokukemalla 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 suojaukset käyttöjännitteen väärää napaisuutta varten. Sulake voi palaa siis joko sen takia että kaiutinjohtot ovat oikosulussa tai että käyttöjännitteen plus ja miinus ovat menneet ristikkäin. Mikäli olet mielestäsi kytkenyt virrat vahvistimeen, mutta vahvistimen päälläoloa 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 kieliä 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 (=virta päällä-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

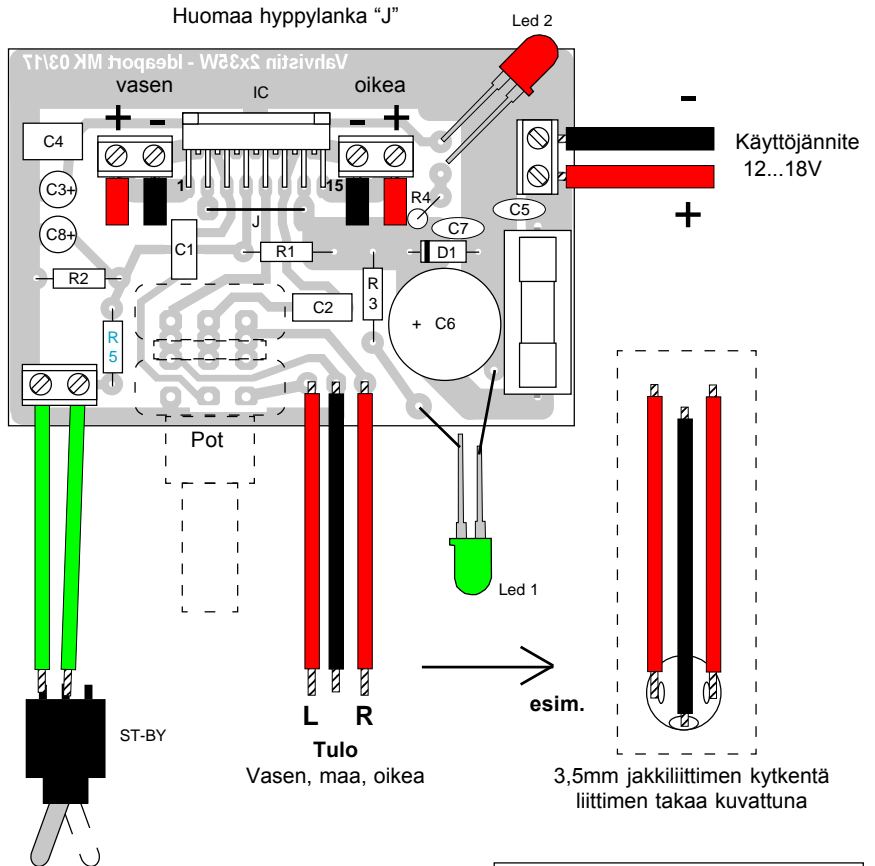
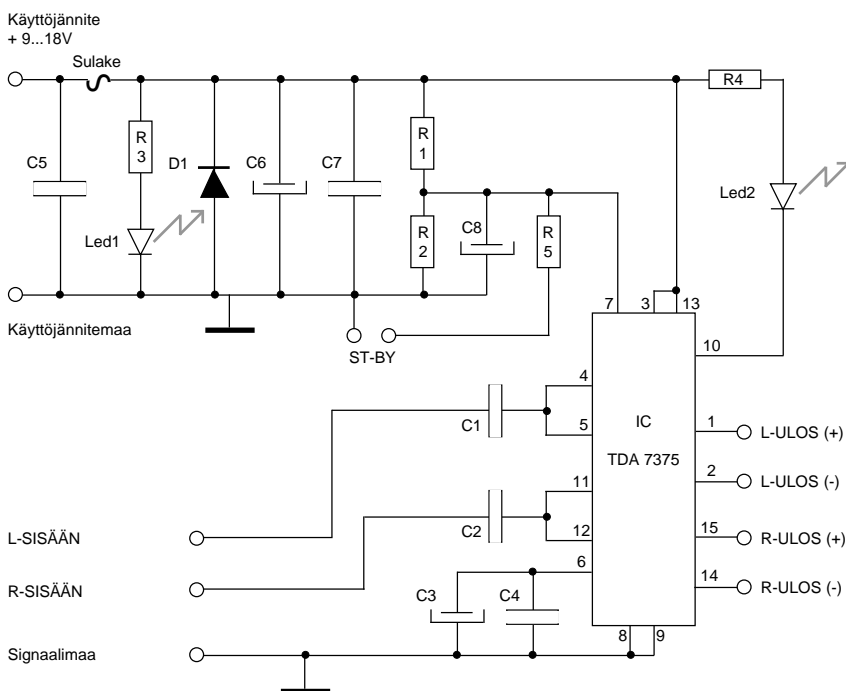
### Piirilevylle

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

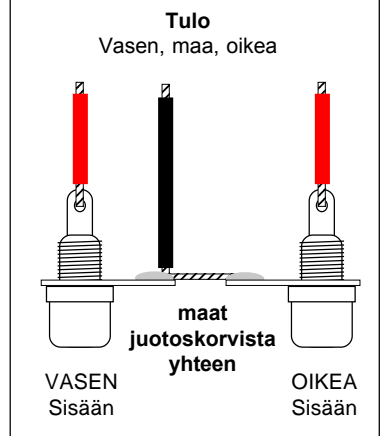
### Koteloon

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

## Kytentäkaavio



## RCA-liittimet



## Osiensuunnittelusta

Juota paikalleen ensin kaikki pienet ja matalat komponentit järjestyksessä; hyppylanka, vastukset, diodi, ke-raamiset kondensaattorit ja pienim-mät 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 siniaallon eikä musiikin soittamista. Olettavasti jotain on vialla tai kaiuttimet ainakin ovat kohta jos ko. sulake paukku musiikkia kunnella. Mikäli on sitten niin että säröledi ei vilku mutta sulake palaa (ja musiikki kuulosti musiikilta) niin vasta sitten kannattaa miettiä isomman sulakkeen laittamista esim. ensin 4A. Ja sitten kokeillaan uudestaan. Edellinen voi tulla eteen vain silloin kun käytössä on hyvä läppäripoweri ja käyttöjännite on hilattu tappiin 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 virrankulutuksen minimiin ( $1\mu A$ ), mutta se ei katkaise virtaa pois vahvistimelta. Vihreä led jää palamaan ja ilmaisemaan että vahvistin on valmiustilassa. Jos virtalähde on koko ajan pistorasiasa, niin se itsessään kuluttaa ilman kuormaa paljon enemmän kuin vahvistin, jossa on vain led palamassa.

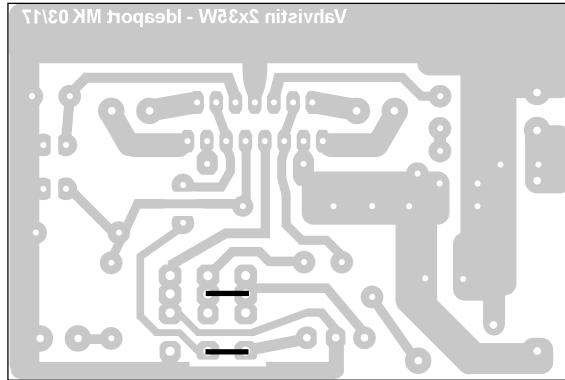
Virtalähteet kannattaakin aina liittää kytkimelliseen jatkojohtoon, jolla niistä saa virran kokonaan pois (myös ukkosten ym. varalta) silloin kun ollaan pois paikalta. Toisaalta nykyään myytävät EU-direktiivin mukaiset (EuP) virtalähteet eivät juuri käy kukkarolle, koska esim. perusmallin 12V/1A virtalähde kuluttaa 0.3W kuormittamattomana, jolloin koko vuoden tyhjäkäynti maksaa vain noin 40 senttiä.

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

Huomaa että jos vahvistimeen laitetaan Stand-by kytkin, niin vastus R5 tulee lisätä. Stand-by kytkin purkaa kondensaattorin C8 vastuksen R5 kautta ja pitää jännitteen niin matalana että piiri mykistyy. Tämä uusi järjestely (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 jättää pois, pitää potentiometrin kohdalle lisätä hyppylangat alla olevan piirroksen mukaisiin kohtiin.



## Jäähdytyslementti

Muistutetaan nyt vielä jäähdytyksen tarpeellisuudesta. *Vahvistinta ei saa edes kokeilla ilman jäähdytyslevyä!* Vaikka piirissä onkin lämpösuojaukset, voi nopeasti nouseva lämpö kuitenkin aiheuttaa vaurioita. Jäähdytyslevyksi ja kokeiluihin on hyvä n. 4mm vahvuinen alumiinilevy tai -palkki, jonka kokonaispinta-ala on kokeiluja varten minimi 100cm<sup>2</sup>. Kovassa käytössä olevan vahvistimen jäähdytyspinta-alan tulisi olla n. 500cm<sup>2</sup>.

Minimivahvuus jäähdytyslevylle on 2mm. Kovin ohut levy ei pysty varastoimaan ja johdattamaan tarpeeksi tehokkaasti lämpöä pois koko levyn alueelle. Tällöin vahvistin alkaa pätkimään, kuten vahvistinpiirin lämpösuojauksen toimiessa tuleekin tehdä.

## Piirilevyn Cu-foliokuvat

Piirilevyn foliokuva on erillisessä PDF-tiedostossa Ideaportin sivuilla. Tiedostossa oleva foliokuva on kuvattu komponenttipuolelta! Tämä tarkoittaa että piirilevy tulee valottaa kalvon mustepuoli kuparipuolta vasten. Näin valotetut piirilevyt ovat tarkkakuvioidisia, ohuista vedoista huolimatta (varsinkin IC-piirin alueella).

Piirilevyn koko on 50x75mm. Neljän vahvistimen foliokuvan pitäisi mahtua 100x160mm kokoiselle Euro-1 piirilevylle ja kahdeksan piirilevyn tarkasti 150x200mm Euro-2 piirilevylle. Jälkimmäinen isompi piirilevy kannattaa leikata ensin pitkittäissuuntaan ja sitten tarkemmin poikittaissuuntaan, jotta potentiometrin alueella oleva ohuempi maajohe ei leikkautuisi pois huolimattoman sihtauksen takia.

Leikkausta kannattaa jopa hieman varmistella viereisen piirilevyn leveämmän maajohteen puolelle ja viilata sitten potentiometrin kohtaa tarkemmaksi jos siihen on tarvetta.

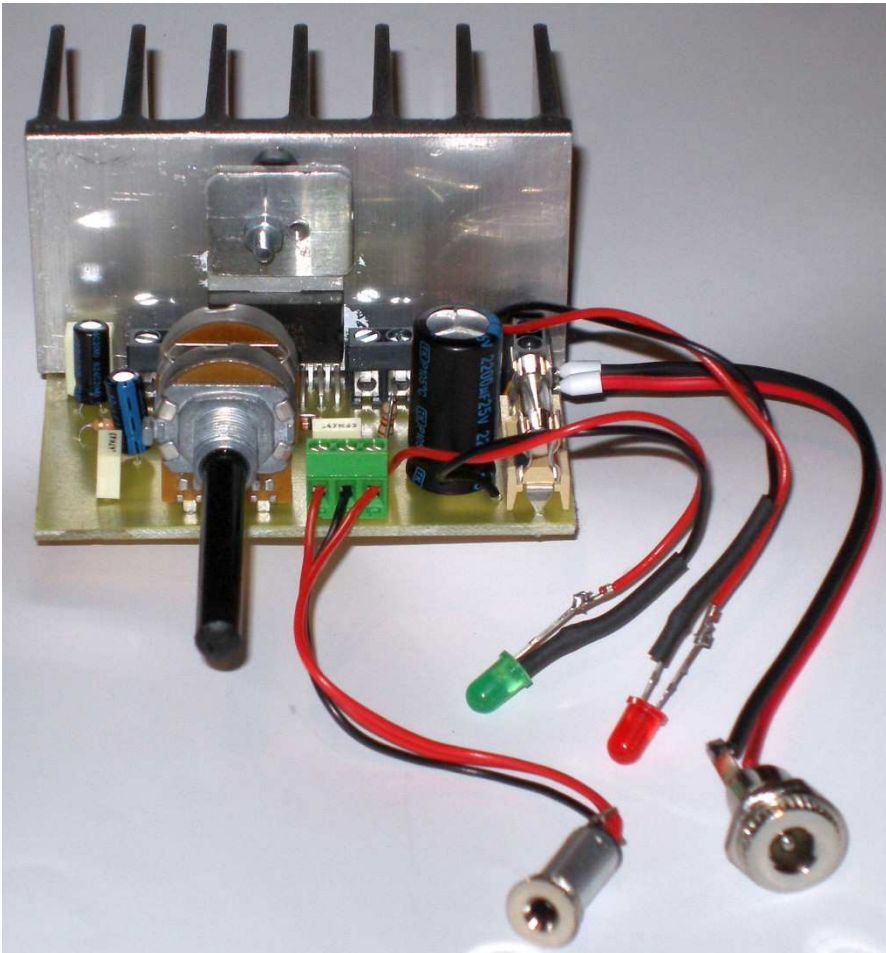
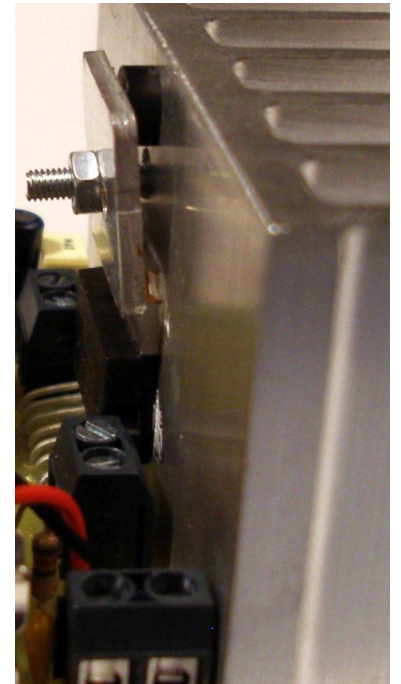
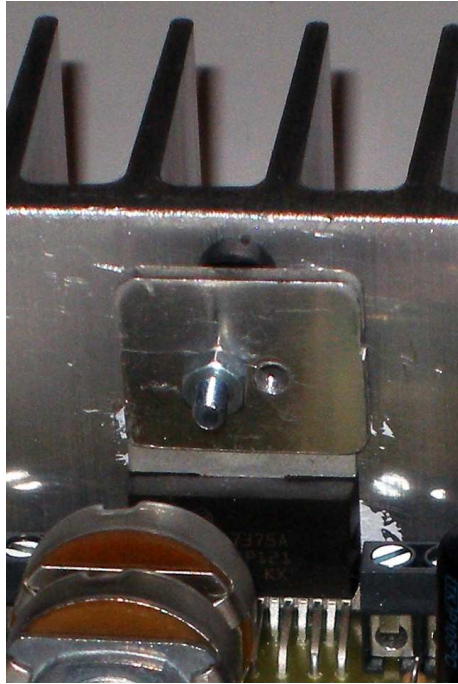
Jos vahvistimen piirilevyn rajat eivät tulostaessa vastaa oikeita kokoja, katso että tulostuksen skaalaus on asetettu varmasti 100% kokoon. Tämä asetetus löytyy tulostettaessa kirjoittimen ominaisuuksien alta useimmiten kohdista: *Grafiikka* tai *Koko ja lähde*.

Ja valotuksesta pitää muistaa vain motto:

*Myös kuviot ovat aina oikein päin kun tekstiit näkyvät kuparipuolelta oikein päin.*

### Piirin kiinnitys jäähdytykseen

Jos päätepiirin kiinnittää piirin korvasta jäähdytykseen, tulee monesti eteen se ongelma että juuri siinä kohdassa ei ole paikkaa mistä kiinnittää. Reiän sijainninkin pitää olla tarkka tai jäähdytyslementtiä ei saa piirilevyyden kiinni. Pelkästään piirissä kiinni ei kyseisen kokoinen elementti saa roikua. Juuri edellisiin ongelmiin on näissä kuvissa näytetty ratkaisu, jossa piiri kammetaan pienellä palasella kiinni 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 metalliliipasta kiinni jäähdytykseen.



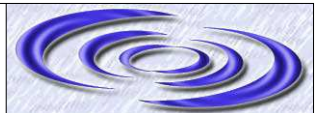
### DC-liitin

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 ne ilmestyvät takaisin kuin tyhjästä. Vaikka vasemmalla kuvassa oleva 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 viimeisimmästä mallista vaan välivaiheen protosta**

**IdeaPort - 19.8.2017**

[www.ideaport.edu.hel.fi](http://www.ideaport.edu.hel.fi)



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