

VAHVISTIN 2 x 15W TAI 2 x 7W

Markku Kauppinen

Vahvistimen ominaisuudet

Tämä vahvistin on suunniteltu pääosin kannettavaa käyttöä varten, eli akku-/paristokäyttöiseksi stereo- (tai mono-) vahvistimeksi puhelimien ja MP3-soittimien, ym. lisäkaiuttimia varten. Vahvistin perustuu vahvistinpiireihin TDA7297 (2x15W) ja TDA7266 (2x7W). Piirit ovat hyvin samankaltaisia kuin jo Ideaportin sarjoista tunnettu 2x35W vahvistimen piiri TDA7375 (ennen 7370). Myös edellisten piirien kytkentäkaaviot ja piirilevyt ovat siinä määrin samanlaisia, että ensisilmäyksellä voi syntyä jopa sekaannuksia kyseisten vahvistimien kesken. Nyt uusien piirilevyjen myötä vahvistimet ovat entistään enemmän toistensa kaltaisia. Uudistuksella on pyritty samaan kuin 2x35W vahvistimen yhteydessä, eli häiriöiden minimointiin virtalähdessä ja ruuviliittimien mahdollistamiseen johtimien liittämiseen piirilevyille.

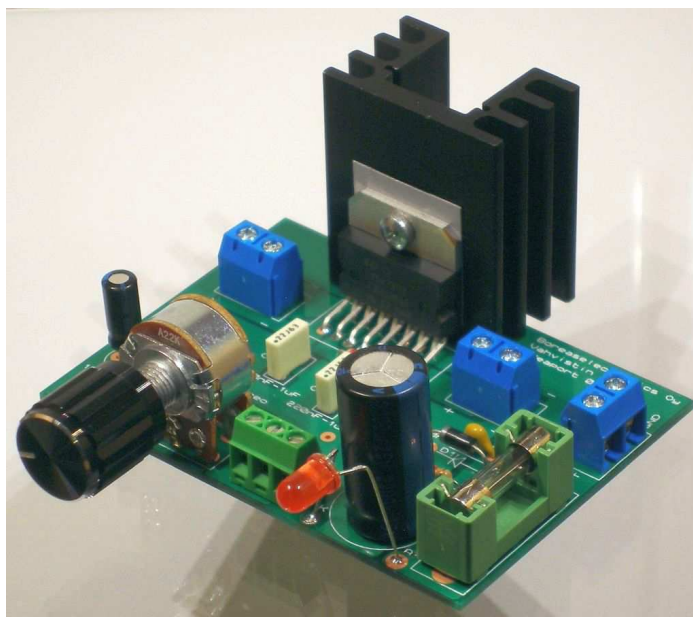
TDA7266/7297 piireillä on se etu että ne toimivat hyvin myös matalilla käyttöjännitteillä. TDA7266 piirin voi saada toimimaan niinkin alhaisella jännitteellä kuin 3V ja myös TDA7297 piiri toimii ainakin jo 4V jännitteellä, kun TDA7375 vaatii yli 8V käyttöjännitteen. Kohtuullisen äänenvoimakkuuden saamiseksi on vahvistimessa kuitenkin järkevämpi käyttää ainakin 6V jännitettä (esim. 4 kpl AA-paristoja). Tällöin paristojen kapasiteetti saadaan käytettyä aivan loppuun asti.

TDA7266 piirin 26dB vahvistus ei ole kovin suuri, joten se ei välttämättä toimi aivan kaikkien MP3-soittimen kanssa maksimivoimakkuuteen asti (kuten ei toimi TDA7375 piirikään). Suurin osa soittimista ja puhelimista kuitenkin antaa täysin riittävän signaalin.

TDA7266 piirin maksimitehot kanavaa kohti ovat siis 7W (10%), josta 2W asti äänenlaatua voi sanoa kiitettäväksi (särö alle 1%). Kyseinen teho on yleensä täysin riittävä kannettavia aktiivisia kaiuttimia ajatellen. Tehona se riittää korvien kipeäksi soittamiseen. TDA7297:n vastaavat speksit ovat max 15W (10%), josta 5W asti alle 1% säröllä.

TDA7297 piirin vahvistus on suurempi eli 32dB, mutta niinpä sen on myös tuotettava suurempi swingi (jännite ja siitä seuraava teho) ulostuloonsa, mikäli sitä myös käytetään suuremmilla jännitteillä. Hinnat TDA7266 ja TDA7297 piireillä on suunnilleen sama, joten TDA7297 on yleisesti ottaen parempi valinta vaikka siitä otettaisiin tehoa paljon vähemmän kuin mitä sillä voi saavuttaa.

TDA7375 piirin osalta (2 x 35W) voisi sanoa että jos käytössä on kuitenkin vain 12V virtalähde, on 2x 15W TDA7297 aivan yhtä tehokas ja järkevämpi valinta, ellei TDA7375:n särönlähtö ole jostain syystä tärkeä. Vain korkeampi käyttöjännite voi tuoda enemmän tehoa.

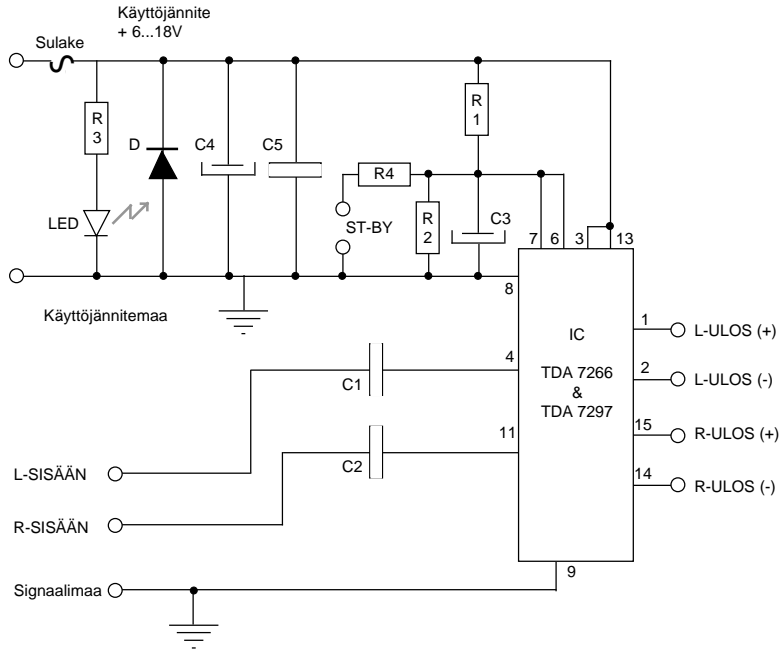


Järkevä kaiutinimpedanssi 6V-9V käyttöjännitteellä on 4 Ohmia ja 12V-18V jännitteellä 8 Ohmia. Dynamiikan parantamiseksi voi hyvin käyttää 4 Ohmisiä kaiuttimia ja 12V jännitettä, kunhan vahvistinta ei luukuta, erityisesti TDA7297 piirin kohdalla. Jos vahvistinta ei edes kaavaile pieneksi ja kannettavaksi laitteeksi, niin hyvään jäähdytykseen kannattaa panostaa. Mikäli piiri kuumenee sisäisesti yli 150°C, niin lämpösuoja katkaisee sen toiminnan. Eli jos vahvistinta on huudatettu ja se sammuu (ja piiri tuntuu kuumalta), on piirin sisätiloissa hyvin todennäköisesti ylittynyt tuo 150°C raja. Piiri ei kuitenkaan hajoa, vaan jäähdyttyään alkaa taas toimimaan.

Standby (ST-BY) kytkintä käytettäessä piirin virrankulutus tippuu alle 100µA, joten sitä voisi käyttää paristokäytössä jopa päävirtakytkimenä, kunhan päälläolo-led ei veisi virtaa. Päälläololed 2.2k Ohmin etuvastuksella ja 9V käyttöjännitteellä kuluttaa vain 3mA. Paristokäytössä toimivaan vahvistimeen kannattaakin asentaa kytkin plusjännitteen väliin ja unohtaa standby-toiminto.

Käytettäessä virtalähdettä ja Standby-toimintoa, led kertoo pöydällä mukavasti vahvistimen valveillaolosta eikä vahvistin pörise liittämättömän laitteen takia turhaan tai pauku kun siihen liitetään joku muu äänilähde. Ledin pienen virrankulutuksen vuoksi virtalähde kannattaa irrottaa verkosta oikeastaan vasta sitten, jos muutkin laitteet suljetaan ja paikalta poistutaan pitemmäksi aikaa.

Kytkenäkaavio, stereo

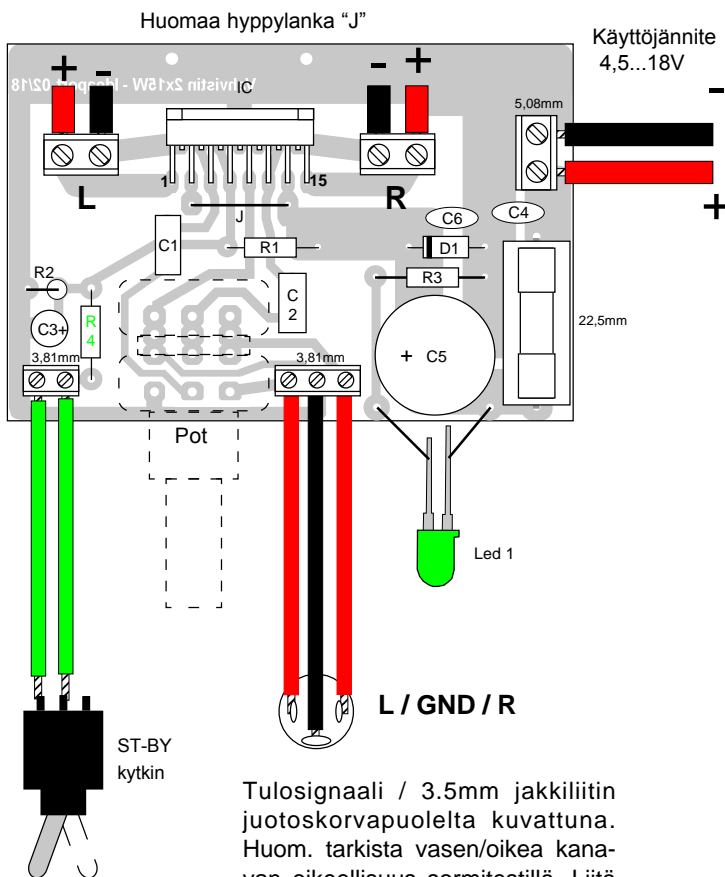


Osaluettelo

C 1, 2	220nF Polko
C 3	10µF 25V Elko
C 4, 6	100nF Kerko
C 5	2200µF Elko
R 1	22k Ohm
R 2	47k Ohm
R 3	2k2 Ohm
R 4	100 Ohm (optio, vain jos ST-BY)
Pot	22k Log Stereopotentiometri
Led 1	Led, esim. vihreä > 100mcd (=virta päällä-led)
IC	TDA 7297 (TDA7266)
S	Sulake ja sulakepidin
D 1	Schottkydiodi 1N5819...

Monomallisissa käytännössä oikea kanava ja C2 jätetään käyttämättä

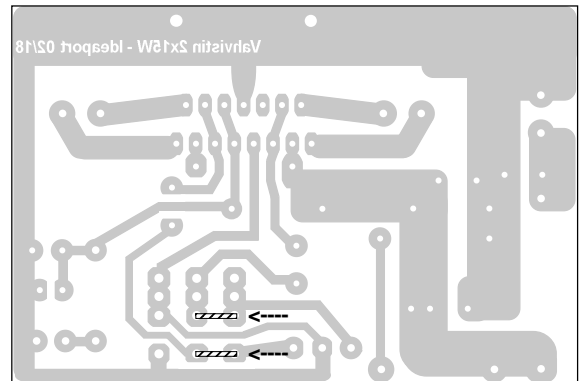
STEREOVAHVISTIN



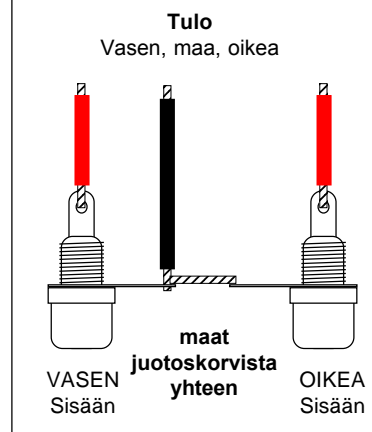
Tulosignaali / 3,5mm jakkiliitin juotoskorvapuolelta kuvattuna. Huom. tarkista vasen/oikea kanavan oikeellisuus sormitestillä. Liitä jakkiin välijohto (3,5mm uros/uross). Kun kosket sormella johdon toisessa päässä olevan plugin kärkeen, pitäisi vasemmasta kanavasta kuulua hurinaa.

Potentiometri

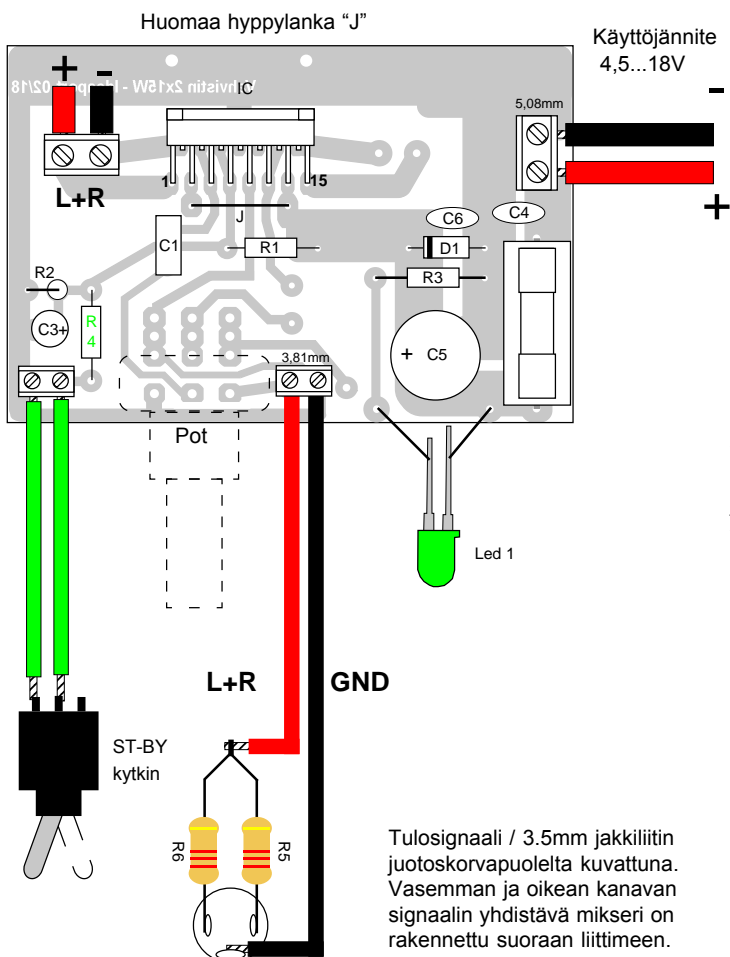
Mikäli potentiometri päätetäänkin jättää pois, pitää potentiometrin kohdalle lisätä hyppylangat alla olevan piirroksen mukaisesti kohtiin



RCA-liittimet



MONOVAHVISTIN

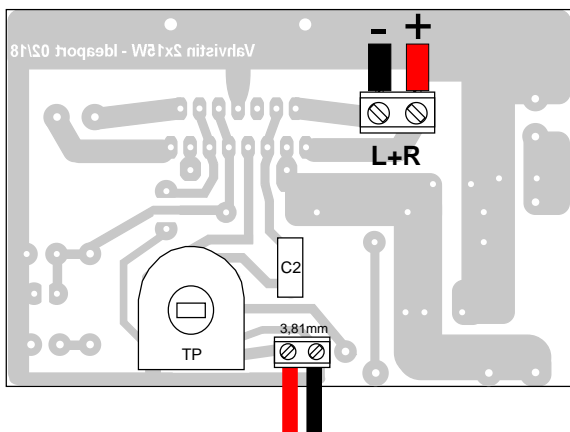


Monovahvistimessa voi käyttää myös 15mm kokoisia vaakasuuntaisia (makaavia) trimmeripotentiometreja. Ovaalilla aukolla varustettuihin trimmereihin saa myös säätöakseleita. Näin äänen voimakkuuden säätämisen voi helposti toteuttaa tapahtumaan myös piirilevyn päältä, kuten matalammassa kotelarakenteessa jonkin kannen/paneelin alla. Trimmeri on myös paljon edullisempi kuin potentiometri.

Huomaa kuitenkin että signaali kulkeutuu eri kanavaan riippuen siitä käytetäänkö potentiometriä tai trimmeripotentiometriä. Näin myös C1 (220nF) tulee kohtaan C2. Myös kaiutinulostulo on eri kohdassa/puolella tapauksesta riippuen.

Monovahvistin trimmerillä erot:

- 220n polko kohtaan C2
- kaiutinulostulo otetaan oikealta (vaikka sisääntulo on kuten normaalisti eli vasempaan)



Osaluettelo

C 1	220nF Polko (C2 jätetään pois)
C 3	10µF 25V Elko
C 4, 6	100nF Kerko
C 5	1000µF Elko
R 1	22k Ohm
R 2	47k Ohm
R 3, 5, 6	2k2 Ohm
R 4	100 Ohm (optio, vain jos ST-BY)
Pot	22k Log Monopotiometri
Led 1	Led, esim. vihreä > 100mcd (=virta päällä-led)
IC	TDA 7297 (TDA 7266)
S	Sulake ja sulakepidin
D 1	Schottkydiodi 1N5819...

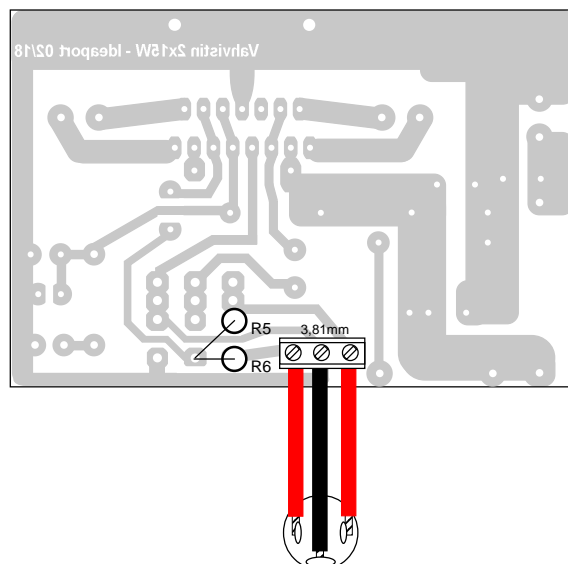
Alla osasuurennos jatkojakin käyttämisestä runkojakkina ja samalla vasemman ja oikean kanavan summaajana. Jakki ulottuu hyvin jopa 18mm liimalevyn läpi, jonka jälkeen siihen voidaan juottaa vasemman ja oikean kanavan yhdistävät mikserivastukset kiinni.



Monovahvistin ilman potentiometriä

Jos vahvistin tehdään yksinomaan puhelinkäyttöön, on melko turha laittaa toista äänenvoimakkuuden säädintä heti puhelimen perään. Siitä voi syntyä jopa hetkellisiä ihemetyksen aiheita, että mistä johtuukaan kun ääntä ei kuulukaan. Mikäli potentiometriä ei laiteta, voidaan ko. tapauksessa vasemman ja oikean kanavan miksausaste tehdä piirilevylle. Miksausaste tehdään oheisen piirroksen mukaisesti potentiometrin paikalle vastuksilla R5 ja R6 = 2,2k.

Vastusten toiset päät yhdistyvät piirilevyltä samaan reikään. Potentiometrin pinnille tarkoitettu reikä on kuitenkin niin iso, että tempu onnistuu ilman reiän avartamista.



Sulake

Kun käytetään akkuja/paristoja max. 9V jännitteellä niin hyvä sulakkeen arvo on 1A (monovahvistimessa 0.63A). Jos taas vahvistinta käytetään pääasiallisesti virtalähteellä (t. 12V mopoakulla) niin sulakkeen arvon voi nostaa 2A arvoiseksi (monovahvistimessa 1A).

Sulake tulee kuitenkin asettaa virtalähteen virranantokyvyn mukaiseksi, jota on turha ylittää. Muuten sulake ei suojaa virhekytkennöiltä. Testivaiheessa 0,5 Ampeeria tai pienempi on ok ja sen voi sitten myöhemmin vaihtaa isommaksi, kun vahvistimen yleinen toimivuus on varmistettu.

Stand-by tai virtakytkin

Vahvistinta voi kytkeä päälle/pois joko käyttöjännitettä katkoen tai Stand-by (ST-BY) linjaa käyttäen.

Stand-by kytkin toimii käänteisesti, eli vahvistin mykistyy silloin kun Stand-by linjan oikosulkee. Vahvistimen virrankulutus tipahtaa hyvin pieneksi (1-2mA), mutta ei katkea kokonaan. Päälläoloa ilmaiseva led jää palamaan ja ilmaisemaan että vahvistin on valmiustilassa ja saa virtaa. Jos led sammuu kaiuttimien huudatettaessa, voi tämä olla myös merkki sulakkeen palamisesta.

Jos virtalähde on koko ajan pistorasiassa niin virtalähde 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 kuormittomana, 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 R4 tulee lisätä. Stand-by kytkin purkaa kondensaattorin C3 vastuksen R4 kautta ja pitää jännitteen niin matalana että piiri mykistyy. Tämä uusi järjestely (2018-malli) ei nyt aiheuta sitä, että jos kytkimen juottaa pieleen tai kytkin ajan saatossa 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.

Jäähdytys

Monovahvistin 6V paristokäytöllä ja 8 Ohmin kuormalla ei tarvitse oikeastaan mitään jäähdytystä. Mikäli kuorma on suurempi (4 Ohm) tai käyttöjännite on oletettavasti joskus korkeampi virtalähdettä käytettäessä, on IC-piirin selkään suositeltavaa asentaa pieni jäähdytysvä.

Stereovahvistimessa IC-piirin selkään tulee jo laittaa jäähdytyslementti tai sellaisen voi tehdä esim. 2mm alumiinilevystä, jolla on pinta-alaa n. 100cm² (yhdelta puolelta lasketuna). Levyn voi taittaa vaikkapa U-palkiksi ja kiinnittää sekä piirin selkään että piirilevyn (piirilevyn on varattu tätä varten tilaa). Jos käytössä on vain ohuempaa alumiinipeltiä (min. 1mm), on keinona kerrostaa sitä ja taittaa sitten jäähdytysleviksi. Huomaa että yhdessä olevaa kohtaa ei voi laskea jäähdytyspinta-alaksi (kuin kerran siltä alalta) ja että levyjen väliin tulee laittaa piitahnaa, kuten myös piirin selkään.

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 tarkkakuvioisia, ohuista vedoista huolimatta (varsinkin IC-piirin alueella).

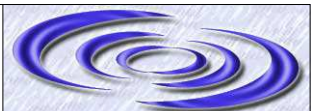
Piirilevyn koko on 50x75mm. Neljän vahvistimen foliokuva (100x150) mahtuu esim. 100x160mm kokoiselle Euro-1 piirilevylle ja kahdeksan piirilevyn foliokuva mahtuu tarkasti 150x200mm Euro-2 piirilevylle.

Jos vahvistimen piirilevyn rajat eivät tulostaessa vastaa oikeita kokoja, katso että tulostuksen skaalaus on asetettu varmasti 100% kokoon. Tämä asetus 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 tekstit näkyvät kuparipuolelta oikein päin.

Ideaport - 11.04.2019

www.ideaport.edu.hel.fi



Tekstit ja kuvat:
Markku Kauppinen