

# Mono- tai stereovahvistin 4.5V - 18V max. 2 x 5W rms @ 8 ohm

Markku Kauppinen

## Vahvistimen ominaisuudet

Tämä vahvistinkytkentä perustuu pikkuradioissa ja TV-vas-taanottimissa paljon käytettyihin IC-piireihin TDA7056A ja -B. Piirit ovat sisäisesti sillattuja monovahvistinpiirejä, joiden pa-ras vahvistus on n. 35dB (TDA7056A) tai n. 40dB. (TDA7056B). Tämä tarkoittaa sitä että muutaman kymmenen millivoltin signaalilla on mahdollista saada aikaan normaali kuunteluun tarvittava ulostuloteho, joka on noin 1W. Kaikki matalatasoistakin signaalia antavat MP3 soittimet riittävät tarvittavan signaalin tuottamiseen.

Vahvistimen lähtökohtana onkin suunnitelmassa ollut MP3-soittimien pienet mukana kannettavat kaiutinjärjestelmät. Pii-rit toimivat jo varsin alhaisella 4.5V jännitteellä, joten niitä voi käyttää esim. neljällä sauvaparistolla pitkään (huomioiden paristojen tippuva jännite). Kuusi sauvaparistoa tuo kuitenkin reilusti tehoa lisää ja kuusi paristoa pitimessään ovat vielä varsin pieni nippu.

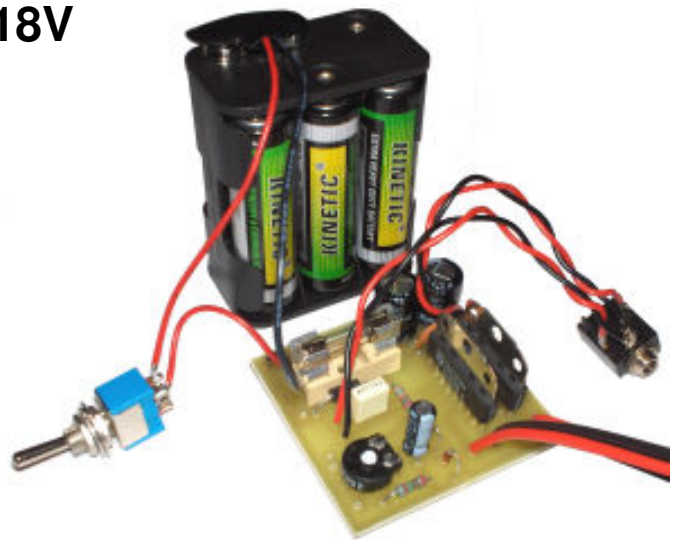
Piireistä ei saa revittyä tehoja juuri enempää kuin 5W, jossa rajoittavana tekijänä eivät ole sähköiset arvot vaan lämpötek-niset ongelmat. Piireissä on keskellä vain ohut <0.5mm jäähdytysevä, joka ei pysty johdattamaan enempää hukkat-ehoa tarpeeksi tehokkaasti pois, edes jäähdytettynä. Ilman jäähdytystä piirit kestävät hieman alle 2W jatkuvaa sinitehoa. Musiikkitehona tämä riittää korvien kipeäksi soittamiseen tavallisessa olohuoneessa. Mikäli piiri kuumenee yli 150° 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° raja.

Edellisten tehorojoitusten takia 6V käyttöjännitteelle suosi-tellaan 4-8ohm kaiuttimia, 9V jännitteelle 8-16ohmia ja 12V ja suuremmille 16ohmia.

Piirin äänenvoimakkuuden säätö toimii syöttämällä tietyn tasoista DC-signaalia (0 - 2V) pinniin 5 esim. potentiometrin kautta. Äänenvoimakkuus säätö on lineaarisella potentiometril-la logaritmisesti. On olemassa myös TDA7056 piiri ilman loppukirjaimia -A tai -B, mutta tämä piiri eroaa siten että siinä ei ole samankaltaista säätöä.

Käyttämäni kytkentä eroaa jonkin verran valmistajan esi-merkeistä (Philipsin TDA7056B dokumentin sivu 10). Jännite alueella 0V - 0.4V pitää piirin Standby-tilassa. Tämän jännite-alueen olen kytkennässä ohittanut siten että potentiometrin säätö alkaa vastuksen R2 korottamana vain hilkun alle tuon 0.4V rajan. Muuten n. 20% potentiometrin alkuväännöstä olisi tyhjän panttina. Standby alueella vahvistimen virta tippuu ehkä pariinkymmeneen milliampeeriin, mutta se on silti liian paljon käytettäväksi virtakytkimen sijasta paristokäytössä. Vahvistimen unohtaminen päälle Standby-tilaan tuottaa kuitenkin pettymyksen kun viimeistään viikossa uudetkin paris-tot ovat täysin tyhjenneet.

Myös DC-säädön ylimmän jännitteen olen rajoittanut n. 1.4 volttiin kahden myötäsuoittimen diodin kynnyksijännitteen muo-dostamalla zenerkytkennällä.



Philipsin dokumentista näkee (s.6) että 1.4V korkeammalla jännitteellä äänenvoimakkuus on jo lähellä maksimia ja nou-see tästä hyvin loivasti. Tekemäni zenerkytkennän ansiosta paristojännitteen alenema ei vaikuta äänenvoimakkuuteen ja R1:n arvoa ei tarvitse vaihtaa eri käyttöjännitteitä varten.

Äänenvoimakkuuden säätöön voidaan kytkennässä käyt-tää akselilla varustettua potentiometriä tai trimmeriä. Kum-mallekin on paikka piirilevyllä. Trimmerillä äänenvoimakkuus säädetään vain kerran soittimen lähtötasoon sopivaksi ja sen jälkeen käytetään vain soittimen omaa äänenvoimakkuuden säädintä. Näin koteloitinta saadaan yksinkertaisemmaksi ja kaiuttimien normaalia käyttöä varten tarvitaan vain päälle/pois kytkin.

Kun piirillä halutaan toteuttaa stereovahvistin niin piirejä tarvitaan toinen lisää, mutta muita osia ei sitten tarvitakaan kuin kaksi kondensaattoria lisää siihen mitä on jo monoversi-ossa. Aiemmin selostettu äänenvoimakkuuden säätöön tar-vittava DC-signaali potentiometriltä on kytkennässä jo haa-roitettu kummallekin piirille. Perinteisessä signaalia vaimen-tavassa säädössä tarvittaisiin stereopotentiometri.

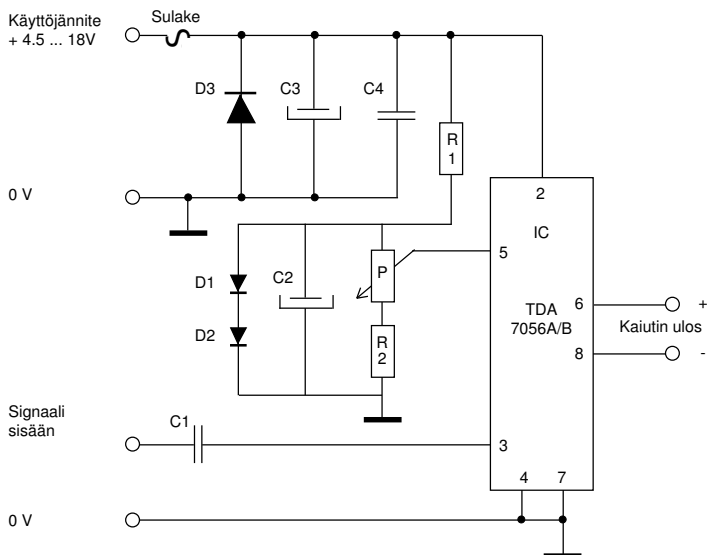
## Rakentaminen

Juota ensin paikalleen hyppylanka (stereomalliin), vastuk-set ja diodit. Huomioi R2:n paikka, joka muuttuu sen mukaan laitatko potentiometrin tai trimmeripotentiometrin. Juota sit-ten sulakepidin, kondensaattorit, IC-piiri(t) ja trimmeri. Viimei-seksi juotetaan mahdollinen potentiometri ja johtimet, joiden vääntely rakentamisen aikana voi väsyttää johtimet/pinnit poikki. Myös IC-piirin jalkojen taittumista pitää välttää.

Jos piireistä haluaa tiristää maksimit ulos, pitää piirit jäähd-tyttää. Monovahvistimessa on pienikin jäähdytyspellin pala tuettava johonkin, jotta piirin jalat eivät ajan saatossa nitku ja väsy poikki. Stereomallissa pienet jäähdytyslevyt voidaan tukea toisiinsa.

Ylhäällä olevassa kuvassa on täydellinen toimiva vahvistin-paketti, joka sisältää minimivarustuksen vahvistimelle, joka tuuppaa kaiuttimia samassa kotelossa kuin missä kaiuttimet ovat. Piirilevyllä olevien osien lisäksi on tarvittu vain 3.5mm stereojakki, 6xAA paristopidin ja kytkin.

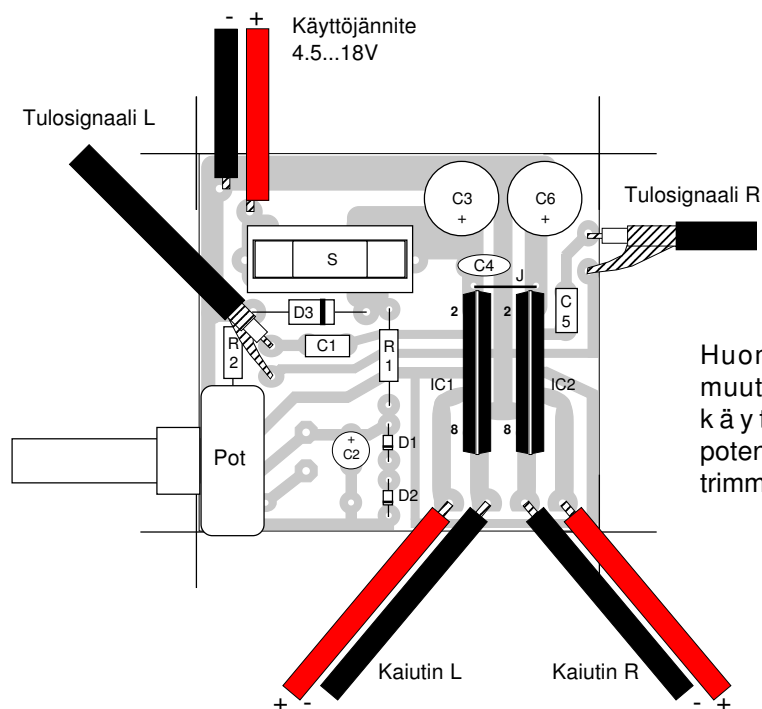
## Kytkäntäkaavio ja sijoittelukuvat



### Huomautus vahvistinpiirin pinneistä

Laitinmaiset pinnit 1 ja 9 leikataan poikki, koska ne eivät ole käytössä. Piiristä juotetaan siis vain 7 keskimmäistä pinniä piirilevylle. Allaolevaan sijoittelukuvaan onkin merkitty vain pinnit 2 ja 8, jossa numeroitten puoli (vasen) on piirin leimauksen puoli tunnisteineen.

### Osien sijoittelukuva - Stereo, potentiometrillä



## Osaluettelo

Huom. kaikki vastukset ainakin 1/4W- ja elkot minimi 16V jännitekestoltaan

### Monovahvistimeen:

IC 1	TDA 7056A tai -B Vahvistin-IC
C 1	470nF Polko
C 2	1µF Elko
C 3	470µF Elko
C 4	100nF Kerko
R 1	27k Ohm
R 2	8.2k Ohm
D 1, 2	Diodi 1N4148
D 3	Diodi 1N5819, MBR150...

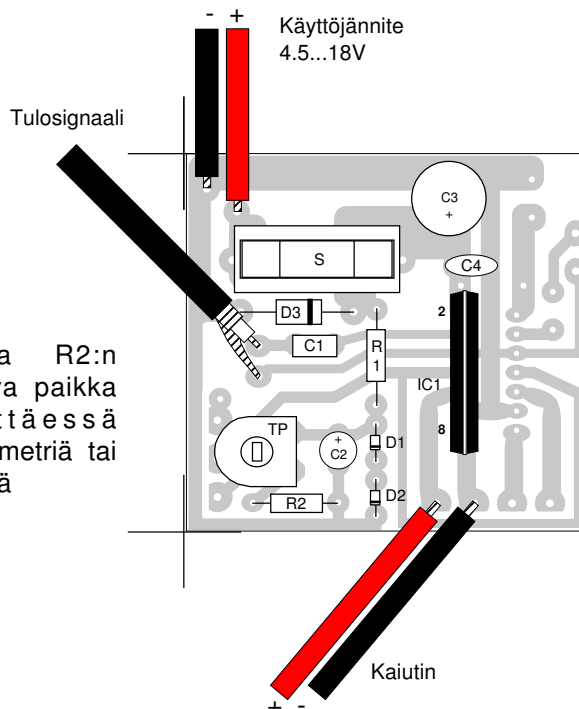
### P - vaihtoehdoisesti joko:

(Pot)	22k Lineaarinen potentiometri
tai	
(TP)	22k Ohm Trimmeripotiometri

### Stereovahvistimeen lisäksi:

IC 2	TDA 7056A tai -B Vahvistin-IC
C 5	470nF Polko
C 6	470µF Elko
- ja muista lisätä hyppylanka "J"	

### Osien sijoittelukuva - Mono, trimmerillä



Huomaa R2:n muuttuva paikka käytettäessä potentiometriä tai trimmeriä

### Yhteenvedo muutoksista - Mono/Stereo

*Stereo:* Lisätään C5, C6 ja IC2

### Yhteenvedo muutoksista - Trimmeri/Potiometri

*Trimmeri:* Vastuksen R2 paikka on trimmerin alapuolella.

*Potiometri:* Vastuksen R2 paikka on potiometrin yläpuolella.

*Muutokset pätevät kumpaankin piirilevymalliin*

## Piirilevy painopiirimalliselle paristopitimelle

Ohessa on vahvistimesta malli, jossa neljän pariston pidin on sijoitettu kiinteästi piirilevylle. Piirilevylle sopii 4xAA(R6) paristopidin, jonka kytkentälangat ovat pohjassa 12.7mm päässä toisistaan paristopitimen kulmassa.

Tämä malli on suunniteltu nimenomaan akkukäyttöä ajatellen. Neljän akun käyttö puoltaa siinä mielessä paikkaansa että yleisimmät laturit lataavat vain neljää akkua kerrallaan. Myös paristot myydään yleisimmin neljän pariston paketeissa.

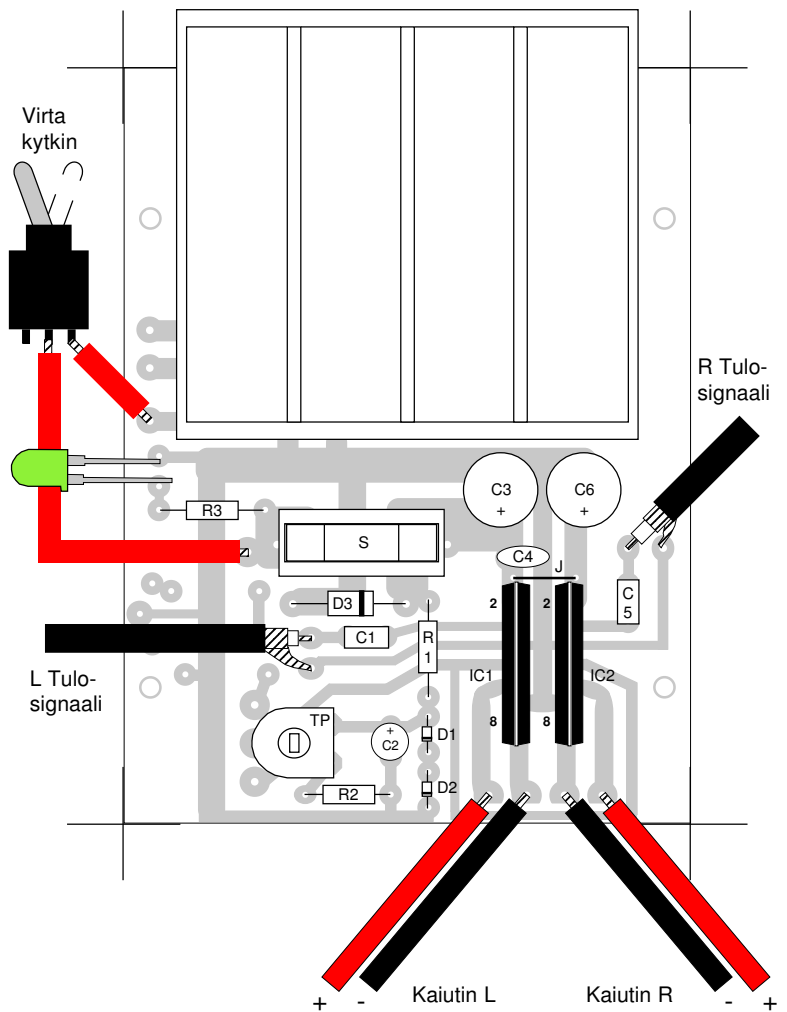
Paristopidin kannattaa sekä liimata että ruuvata kiinni piirilevyyn. Piirilevyllä on myös  $\varnothing 3\text{mm}$  kiinnitysreikien kohdat tukevaa kiinnitystä varten, jota tarvitaan kun paristopidin on piirilevyllä painoa lisäämässä. Samoin myös vaihtaessa paristoja piirilevyllä olevaan kiinteään pitimeen, on piirilevyn oltava hyvin kiinni.

Piirilevylle on tässä mallissa mahtunut nyt myös monomikseri (vasemman ja oikean kanavan monoksi summaavat vastukset) ja ledin etuvastus vahvistimen päälläoloa ilmaisevaa lediä varten. Ledin etuvastuksen (R3) arvo voi olla superkirkkaalle ledille esim. 2.2k, jolloin virta on n. 1mA. Tämä kuitenkin riittää tuottamaan tarpeeksi kirkkaan loisteen superkirkkaassa ledissä ja virtaa säästy.

## Vahvistimen foliokuva

Oheisen piirilevyn foliokuva on erillisessä PDF-tiedostossa Ideaportin sivuilla. Jos piirilevyn rajat eivät tulostaessa vastaa 75x100mm kokoa (neljä piirilevyä sopii 150x200mm piirilevylle), katso että tulostuksen skaalaus on asetettu 100% kokoon.

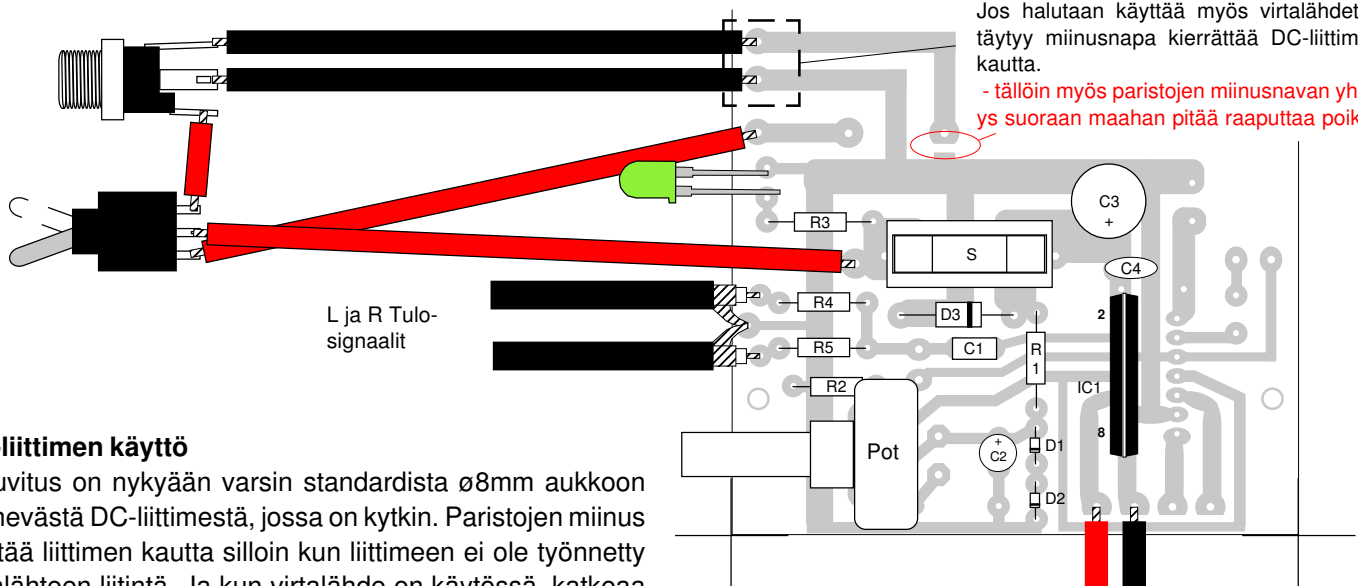
## Osiin sijoittelukuva, Piirilevy 2 - Stereovahvistin trimmerillä



Kuten yllä, mutta monovahvistin potentiometrillä, käyttäen stereosignaalin monoksi summaavaa mikseriä ja DC-liittintä paristopitimen rinnalla.

Jos halutaan käyttää myös virtalähdettä, täytyy miinusnapa kierrättää DC-liittimen kautta.

- tällöin myös paristojen miinusnavan yhteys suoraan maahan pitää raaputtaa poikki!



## DC-liittimen käyttö

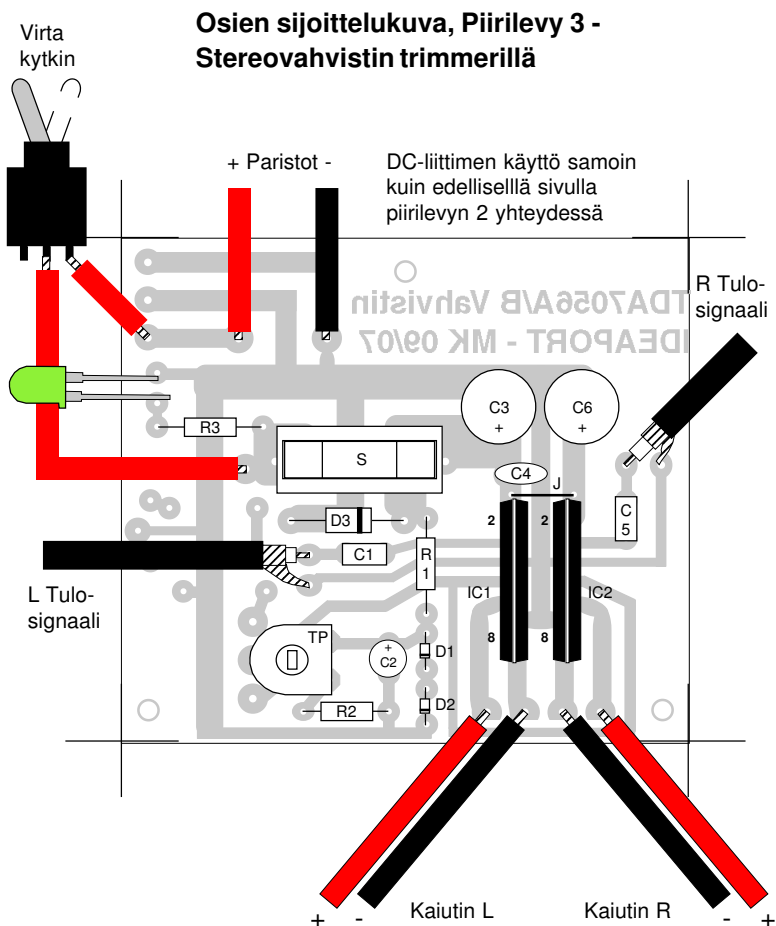
Kuvitus on nykyään varsin standardista  $\varnothing 8\text{mm}$  aukkoon menevästä DC-liittimestä, jossa on kytkin. Paristojen miinus kiertää liittimen kautta silloin kun liittimeen ei ole työnnetty virtalähteen liittintä. Ja kun virtalähde on käytössä, katkeaa yhteys paristoihin.

Vipukytkimen käyttö kuvan mukaisesti varmistaa sen että jos DC-liittimeen työnnetään ulkohalkaisijaltaan liian pieni- tai sisäreiältään liian iso liitin, ei tuo liitin välttämättä katkaisekaan miinusyhteyttä. Paristot voivat tällöin kiehua pihalle!

## Lisäosat monomikseriin

R 4, 5 8.2k Ohm

Kaiutin  
+ -



### Vahvistimen foliokuvat

Piirilevyjä on kolme erilaista. Ensimmäinen on mahdollisimman pienikokoinen perustoiminnot sisältävä 53x50mm levy. Toinen on (isoin) 75x100mm piirilevy jossa on integroitu paristopidin (4xAA=6V). Kolmas on edellisten välikoko, jossa paristopidin on ulkoinen mutta on muuten sama kuin piirilevy 2.

Piirilevyn foliokuvat ovat erillisessä PDF-tiedostossa Ideaportin sivuilla.

Piirilevy 1: 53x50mm koko (kuusi piirilevyä sopii 100x160mm Euro-1 piirilevylle)

Piirilevy 2: 75x100mm koko (neljä piirilevyä sopii 150x200mm Euro-2 piirilevylle)

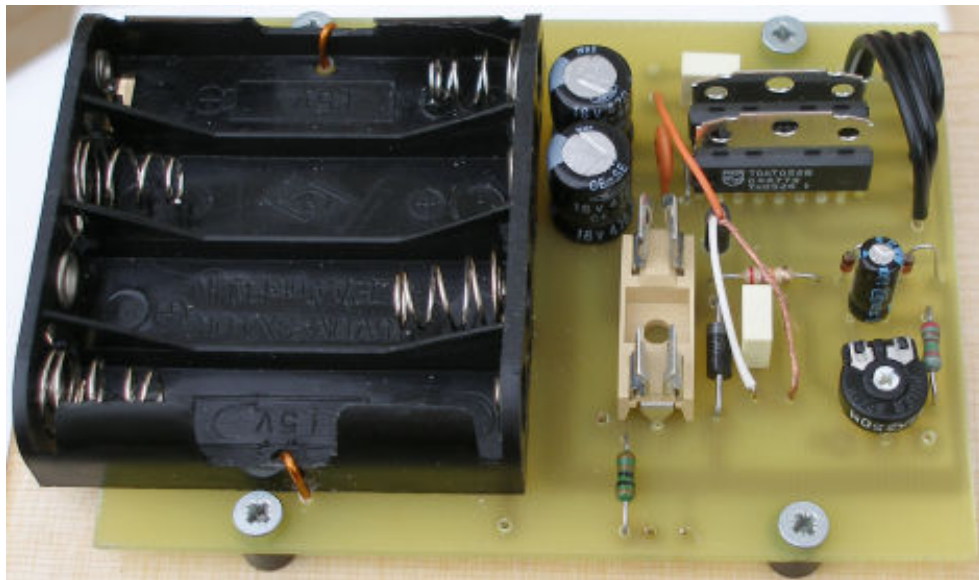
Piirilevy 3: 75x66.6mm koko (kuusi piirilevyä sopii 150x200mm Euro-2 piirilevylle)

Jos piirilevyn rajat eivät tulostaessa vastaa ylläolevia, katso että tulostuksen skaalaus on asetettu 100% kokoon.

Seuraavilla sivuilla on kerrattuna neljä yleisintä osasijoittelua piirilevyille 2 ja 3. Ne voi antaa täsmäohjeiksi oppilaille silloin kun vahvistimen osat on tarkoitus juottaa piirilevylle.

### Kuva piirilevystä 2 paristopitimieen

(huom. kuva on aiemmasta versiosta ilman monomikseriä)



**Ideaport - 25.3.2009**



Tekstit ja kuvat:

Markku Kauppinen - alkaen 10/2006

25.3.lisätty neljä sivua osasijoitteluohjeita eli komponenttien paikalleen osumista helpottavia "täsmäohjeita" yleisimmille kokoonpanoille

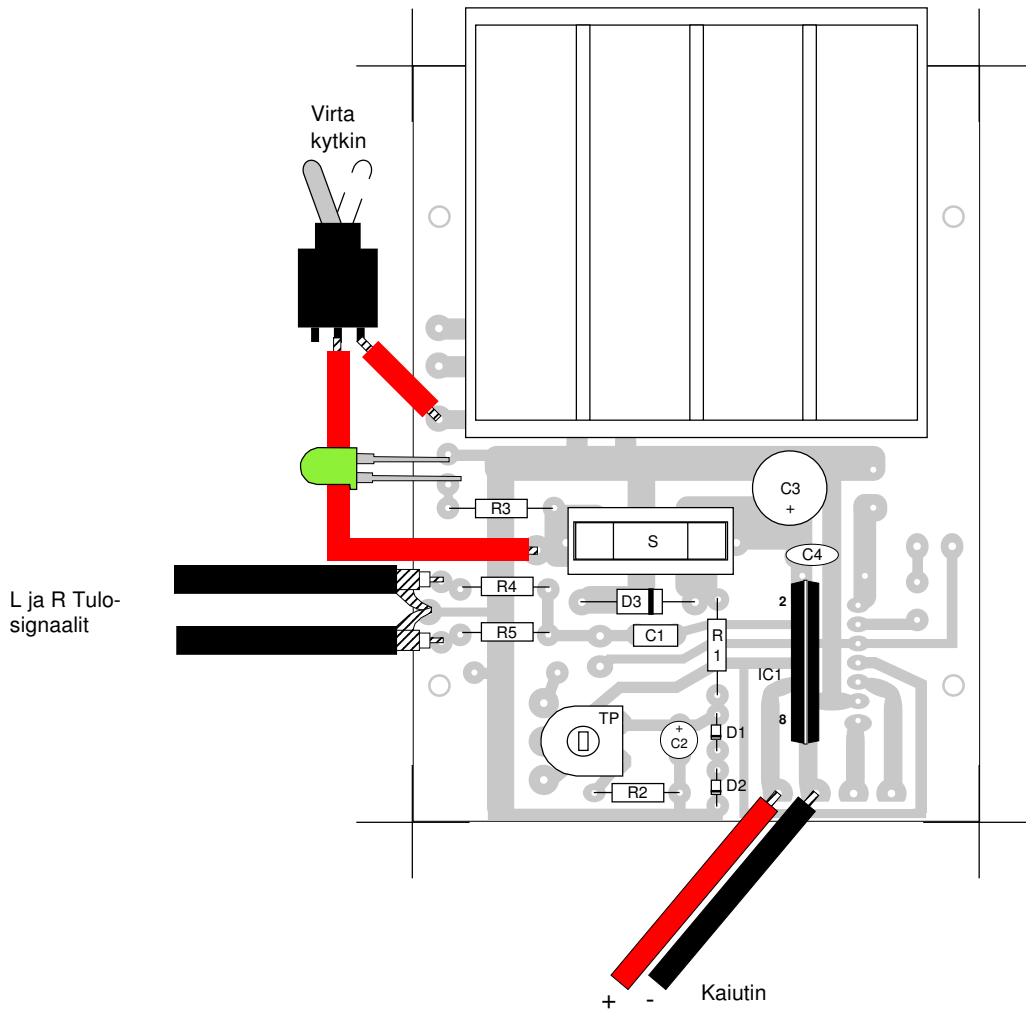




## Osien sijoittelukuva - Monovahvistin trimmerillä

### Osaluettelo

IC 1	TDA 7056A tai -B Vahvistin-IC
C 1	470nF Polko
C 2	1 $\mu$ F Elko
C 3	470 $\mu$ F Elko
C 4	100nF Kerko
R 1	27k Ohm
R 2, 4, 5	8.2k Ohm
D 1, 2	Diodi 1N4148
D 3	Diodi 1N5819, MBR150...
TP	22k Ohm Trimmeripotentiometri



## Osien sijoittelukuva - Monovahvistin potentiometrilla

### Osaluettelo

IC 1	TDA 7056A tai -B Vahvistin-IC
C 1	470nF Polko
C 2	1 $\mu$ F Elko
C 3	470 $\mu$ F Elko
C 4	100nF Kerko
R 1	27k Ohm
R 2, 4, 5	8.2k Ohm
D 1, 2	Diodi 1N4148
D 3	Diodi 1N5819, MBR150...
POT	22k Ohm potentiometri

