

# Juotosharjoitus. Mikko Esala, Veikko Pöyhönen

Juotettaessa piirilevyn kuparifolion, johtimen ja juotteen väliin muodostuu ohut välimetallikerros, joka kiinnittää piirilevyn kuparijohtimen ja komponentin toisiinsa. Välimetalli on sekoitus kuparista, tinasta ja lyijystä. Se on kovaa, mutta haurasta. Mitä kauemmin juotostapahtuma kestää, sitä enemmän välimetallia muodostuu. Jos juotossauma epäonnistuu ja se joudutaan uusimaan, muodostuu juotossaumaan yhä lisää välimetallia. Tämä saattaa aiheuttaa myöhemmin juotossauman murtumisen lämmön tai vaikkapa tärähdyksen seurauksena. Lisäksi juotettavat pinnat hapettuvat niitä uudelleen juotettaessa. Tämä taas vaikeuttaa juottamista entisestäänkin.

Juottamista ei siis kannata ”harjoitella” varsinaisessa oppilastyössä, vaan juotosharjoittelu on parempi tehdä erillisellä ”harjoituspiirilevyllä”.

Juotosharjoituksia voi toki suorittaa johtimenpätkillä, mutta opetuksellisesti olisi tehokkaampaa harjoitella oikeilla komponenteilla, sillä pelkkien kytkentäjohtojen juottaminen eroaa jonkin verran varsinaisten komponenttien johtimien juottamisesta. Juotosharjoituksessa käytettyjen vastusten hinta on olematon, jos sitä verrataan ”varsinaisessa” elektroniikkatyössä käytettävien osien hintaan työn päätyessä roskeen pilalle menneiden juotosten takia. ( Halpoja = lähes ilmaisia vastuksia juotosharjoituksiin kouluille saa ainakin Suomen Huoltopalvelu Oy:stä, Helsinki) .

Piirilevy on suunniteltu siten, että piirilevyn molemmille puolille juotetaan sarjaan viisi vastusta. Lisäksi molempien vastusketjujen A- ja B- pisteisiin juotetaan yksijohtimisesta kytkentäjohtosta n. 10cm:n johtimet, joiden päästä on helpompi suorittaa em. ketjujen kokonaisvastuksen mittaaminen ohmimittarilla. Mittaus onnistuu helpommin, jos käytössä on mittaklipsit.

Kun vastukset on juotettu piirilevyille, mitataan kummankin vastusketjun vastukset yksitellen ja kirjataan mittaustulokset muistiin. Seuraavaksi mitataan erikseen molempien ketjujen kokonaisvastus. Jos esim. vasemmanpuoleisen ketjun vastusten mittaustulosten summa on 500 Ω:a, tulisi ketjun päistä mitattavan kokonaisvastuksen olla samaa luokkaa. Jos em. vastusarvo on huomattavasti suurempi, on joku tehdyistä juotoksista kylmäjuotos. Samoin on myös siinä tapauksessa, jos vastusarvo vaihtelee huomattavasti mittauksen aikana. Toinen vastusketju juotetaan ja mitataan vastaavasti.

Jos harjoitukseen halutaan liittää hieman haastetta teorian muodossa, voidaan vastusketjut liittää toisiinsa hyppylangoilla ( katso sijoittelu kuva ). Pylväiden yhteinen kokonaisvastus voidaan laskea seuraavalla laskukaavalla:

$$R_{kok} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

, tulos varmistetaan vielä mittaamalla ohmimittarilla.

## Oppilaan ohje

- Pora kaikki piirilevyn reiät 1mm:n poralla. Kiillota piirilevy teräsvillalla ja puhalla se puhtaaksi paineilmalla ( MUISTA SUOJALASIT! ).
- Lakkaa piirilevy juoteaktiivisella suojalakalla SK10 ( lakkaus suoritettava imukaapissa ).
- Sijoita vastukset piirilevylle siten, että ne ovat aivan kiinni piirilevyn pinnassa piirilevyn komponenttipuolella.
- Taita komponenttien johtimet siten, että ne ovat kiinni foliopuolella olevissa juotostäplissä.
- Katkaise johtimien päät muutaman millin mittaisiksi, jotteivät pitkät johtimien päät jäähtyäisi juotettavaa saumaa.

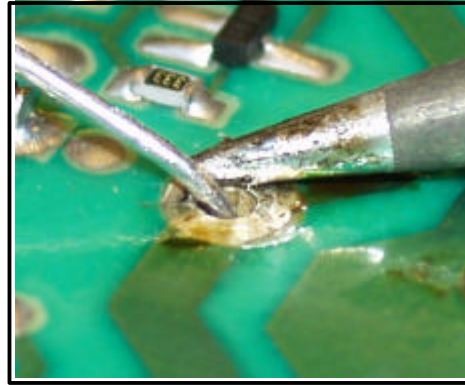
## Juottaminen

- Piirilevy kiinnitetään piirilevynpitimeen tai esim. viilapenkin leukojen väliin.
- Juottimen kärki pyyhkäistään puhtaaksi juotossieneen (sieni ei saa olla märkä vaan ainoastaan kostutettu). Tehokkaampi –ja hintavampi vaihtoehto on metallinen ”sieni”. Jälkimmäistä käytettäessä juottimen kärjen lämpötila ei laske kärkeä puhdistettaessa.
- Juotostinalla kosketetaan kevyesti juottimen kärkeä niin, että kärkeen tarttuu pienenpieni pisara tinaa.
- Juottimen kärjellä kuumennetaan samanaikaisesti sekä komponentin johdinta, että piirilevylä olevaa kuparifoliota parin sekunnin ajan.
- Juotostinaa lisätään saumaan siten, että tina koskettaa **AINOASTAAN JOHTIMIIN, EI JUOTTIMEN KÄRKEEN !!!!!!!!!** ( Muutoin juotostinassa oleva hartsi palaa pois ).
- Juotossaumaa kuumennetaan kunnes juotostina on kiinnittynyt juohevasti sekä piirilevyn kuparifolioon että komponentin johtimeen. **HUOM! Puolijohteilla juottamiseen käytettävä kokonaisaika saa olla korkeintaan 10 sekuntia!** Juotoksen jälkeen vedetään juottimen kärki pois juotossaumasta komponentin johdinta pitkin.
- Juottamisen jälkeen komponenttien johtimet katkaistaan sivuleikkureilla aivan piirilevyn pinnasta.
- Jos juotossauma joudutaan poistamaan, se kannattaa suorittaa Seuraavasti: Kuumennetaan juottimen kärjellä juotossauman päälle sijoitettua tinaimurisukkaa kunnes tina imeytyy imurisukkaan.

Kärjen puhdistaminen



Juotossauman kuumennus



Tinan lisäys kuumennuksen jälkeen



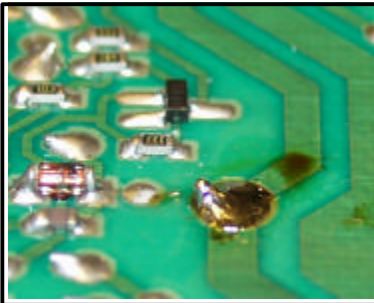
Jälkikuumennus



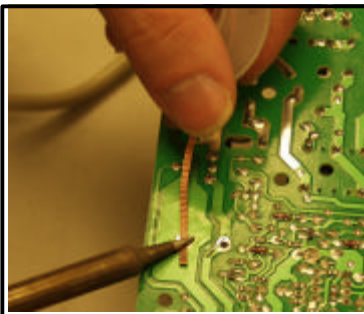
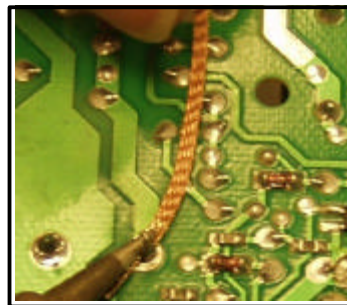
Johtimen katkaisu



Onnistunut juotossauma

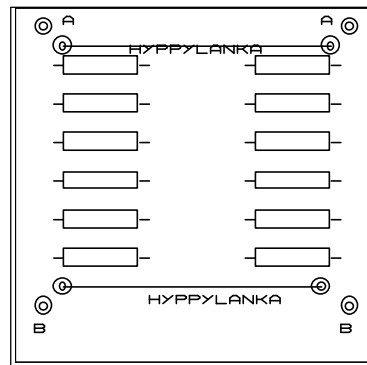
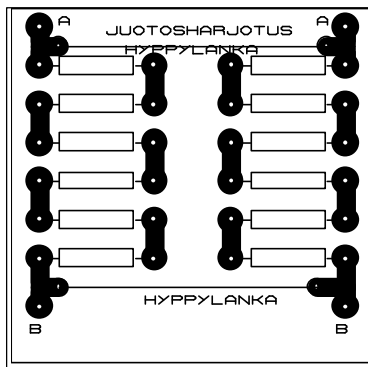


Juotossauman poistaminen

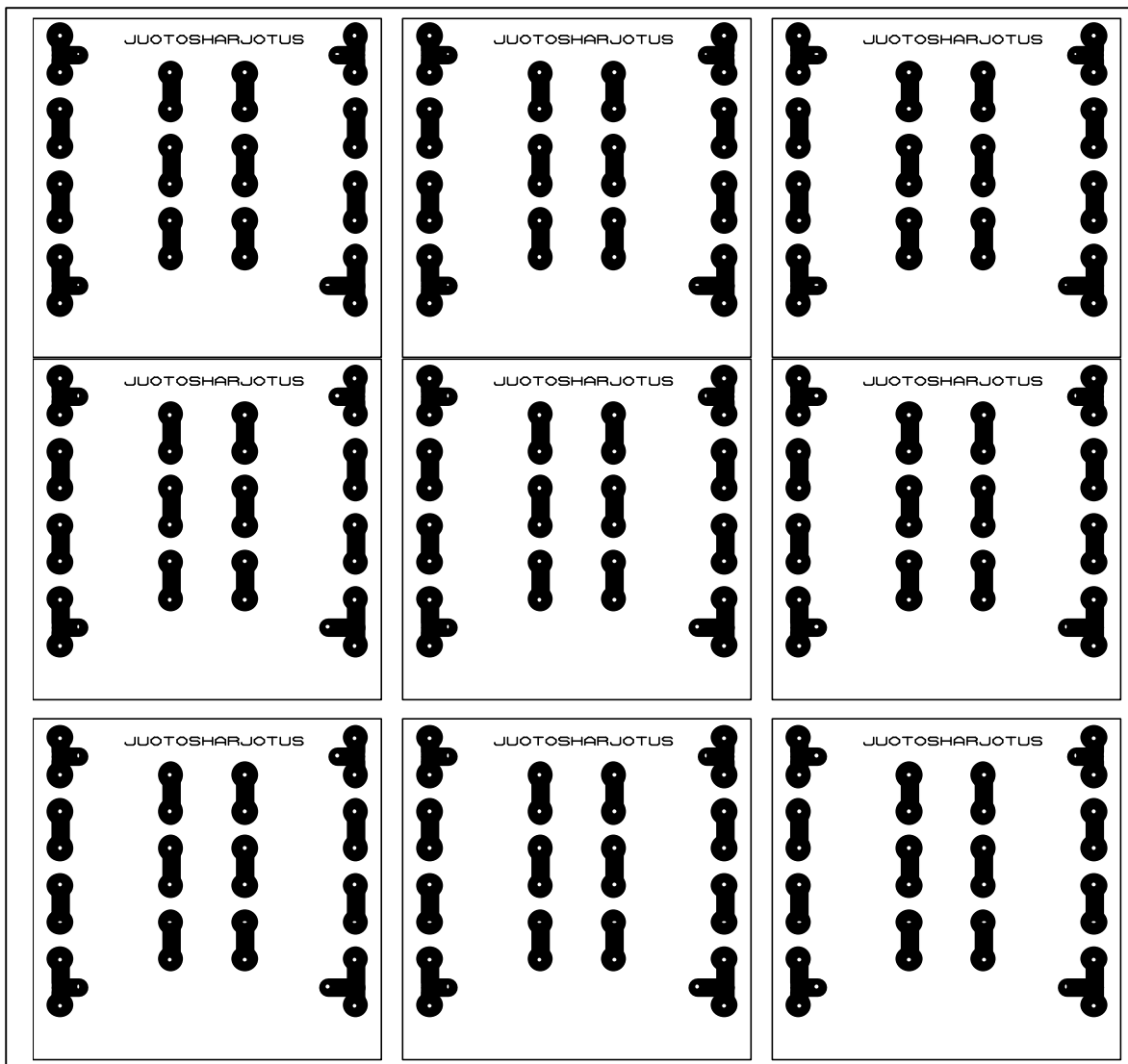


# Juotosharjoitus

Piirilevy komponenttipuolelta katsottuna      Piirilevyn komponenttipuoli



## Piirilevyn CU -puoli

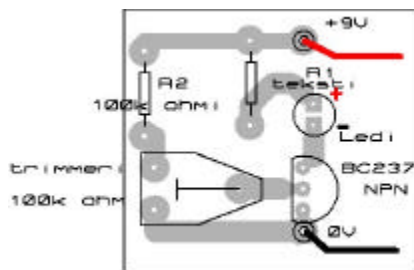


## Juotosharjoitusten jälkeen voi aloittaa elektroniikkatyöt seuraavalla yksinkertaisella harjoituksella.

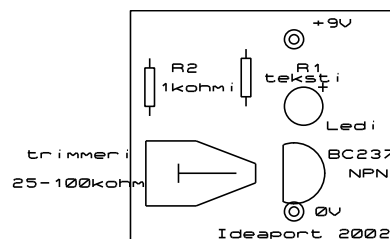
Laitteesta voi rakentaa vaikkapa pienen säädettävän yövalon ja suunnitella sille sopivan kotelon.

Ledin sarjavastus punaisella, vihreällä, keltaisella tai oranssilla ledillä:  $350\Omega$   
sinisellä ja valkoisella ledillä:  $270\Omega$

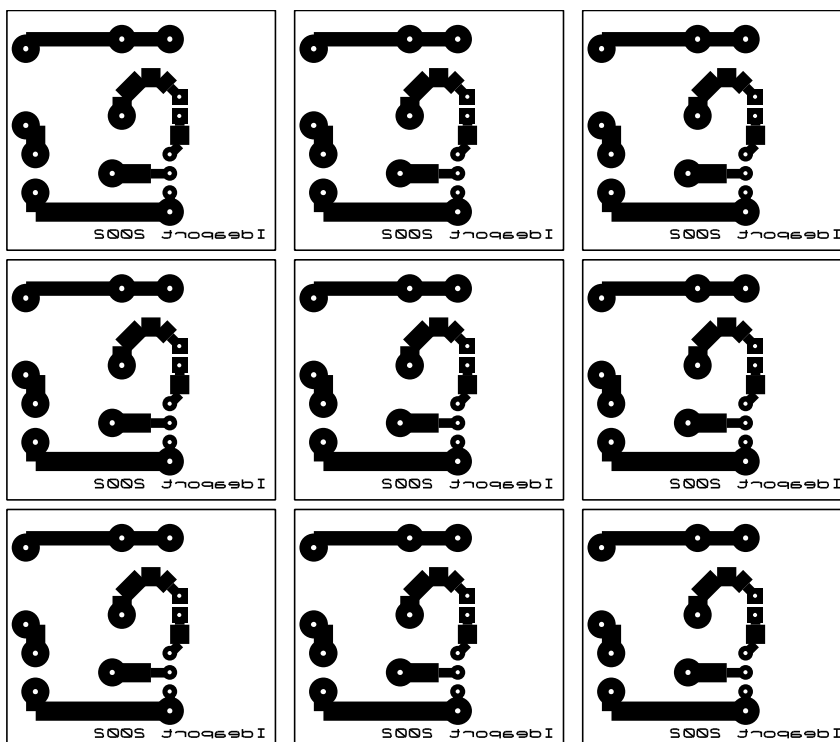
### Piirilevy komponenttipuolelta katsottuna.



### Piirilevyn komponenttipuoli



Piirilevyn CU -puoli (kuva on peilikuva kuparipuolesta. Valotuksessa kalvo on käännettävä toisinpäin !)



Oikoluku: Juhani Niinikoski  
[veikko.poyhonen@kapy.edu.hel.fi](mailto:veikko.poyhonen@kapy.edu.hel.fi)