

Pieni ja tehokas Led-taskulamppu 9V paristolla

Markku Kauppinen

Tämä taskulamppu käyttää ledien virran rajoitukseen kaksipiiristä N-fet-vakiovirtasäädintä. Piirilevy on tehty erityisesti kromattuja 12mm heijastimia varten neljälle valkoiselle- ja kolmelle punaiselle ledille.

Ominaisuudet

Piirilevy on suunniteltu 12mm kromatuille led-heijastimille, joilla valokeilaa saadaan kavennettua ja kohteeseen lisää valotehoa. Valon määrähän ei näin juurikaan lisäännä. Kotelon sisälle muuten jäävää hajavaloa saadaan vain hiukkasen lisää eteenpäin, mutta kun keila on vähemmän hajallaan ja sitä on enemmän kohteessa, niin kohde näkyy tällä taskulampulla kauempanakin selvemmin.

Piirilevyllä on paikat neljälle valkoiselle ledille (kaksi kahden ledin ketju) ja kolmelle punaiselle (yksi kolmen punaisen ledin ketju). Kytkenässä on erityisesti mahdollistettu pelkkin punaisten ledien käyttö niille, jotka tarvitsevat lampun usein esim. kartanlukuun; punaisten ledien käyttö kun ei vie pimeänäköä. Jos on tiedossa että taskulamppu tulee pääsääntöisesti aivan tavalliseen käyttöön, ei toista kytkintä (Kytkin 2) kannata laittaa, koska kahden kytkimen olemassaolo aiheuttaa vain sekoilemisia niiden kanssa. Kytkimen kohdalle laitetaan tällöin hyppylanka.

Ledien hyvä tehosuhteeseen hyvään värieroitukseen ja valaisuun on n. 3kpl 4000mCd punainen ja 4kpl n. 20000mcd valkoinen. No miksi ei sitten yksi 12000mcd punainen ja muut valkoisia? Ei, koska heijastimet muodostavat kuvioita. Juuri haamukuvat ja kuviot ärsyttävät eniten kun käyttää tavallista hehkulanka-lampun. Niissä on monesti korkeasta hinnasta huolimatta heijastin, joka tuottaa kaikkea muuta kun tasaisen valokentän. Useammalla ledillä kuviot saadaan häivytettyä ja kohde nähdään ilman lampusta itsestään syntyviä haamukuvia.

Valaisimen pimeässä löytämistä helpottamaan on lisätty vastus, joka saa yhden keskellä sijaitsevan ledin hohkamaan koko ajan, silloinkin kun lamppu on suljettu. Kun lampun jättää selälleen esille, niin sen löytää pilkkopiimeässäkin.

Virrankulutus vastuksen läpi on keskimäärin 5µA, joten alkaliparisto (500mAh) tyhjenee sen takia vasta 100 000h päästä. Eli paristo kestäisi näin laskettuna yli 10 vuotta. Pariston itsepurkautuminen ja muu vanhemminen aiheuttaa tänä aikana kuitenkin suurimman hävikin ja pariston loppumisen.

Elektroniikkaosan rakentaminen

Piirilevyllä juotetaan ensin kaikki vastukset ja puolijohteet. Sitten ledit työnnetään tiukasti heijastimiin ja heijastimiin merkataan katodin puoli mustalla tussilla heijastimen kapeamman kantaosan sivuun. Väreistä ei myöskään saa mennä sekaisin, joten katodimerkintöihin kannattaa tehdä eroavaisuus punaisella ja valkoisella ledillä. Osien sijoittelupiirroksessa punainen led on merkitty kirjaimella "P" ja valkoinen led merkillä "V". Katodipuoli (ledin lyhyempi jalka) on merkitty miinuksella ja anodipuoli plussalla.

Useimmissa ledityypeissä on jaloissa pienet levennysnyppylät. Levennykset hieman hankaloittavat heijastimien/ledien asennusta piirilevyn pinnalle, koska jotkut ledit eivät mene piirilevyn normaali reiästä läpi levennyksen takia. Katkaisu on siis tehtävä varsin läheltä lediä ja tarkasti, jotta jalkaa jää myös tarpeeksi levyn läpi ulottuakseen. Hyvin matalat ledin kannattimet, jotka sopisivat myös heijastimien alle ratkaisisivat tämän ongelman.

Ledit asetellaan katodien suuntaa huolellisesti tarkkaillen paikoilleen kun levy on tasaisella alustalla. Sen jälkeen heijastimien päälle asetetaan levy (esim. CD-kotelo kuten kuvassa on käytetty). Piirilevy käännetään levyn kanssa varovasti ympäri ja piirilevy sidotaan vaikka kumilenkein kiinni, jotta heijastimet tulevat varmasti tasan ennen juottamista. Kun heijastimet ovat aivan varmasti suorassa, juotetaan ledit kiinni.

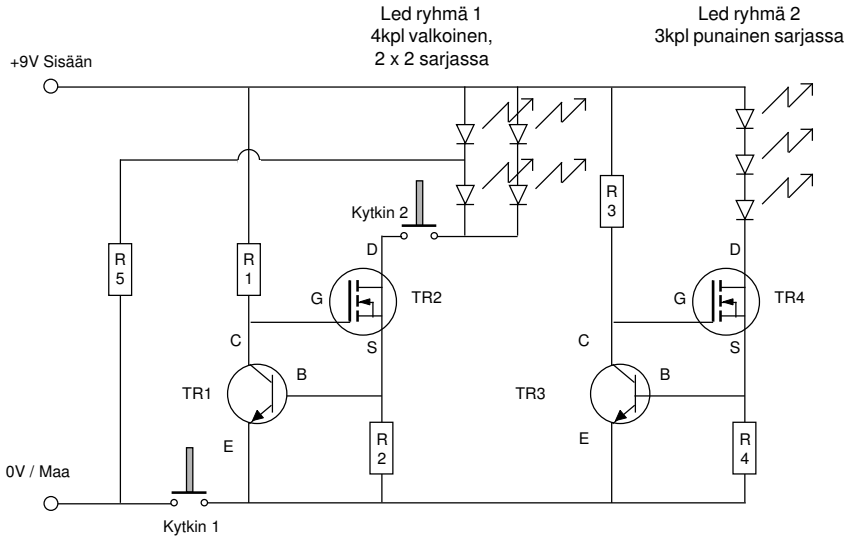


Tämän jälkeen suoritetaan lampun testaus. Jos kaikki toimii, liimataan heijastimet kiinni valuttamalla esim. kuumaliimaa heijastimien väliin piirilevyn sivuista.

Sijoittelupiirroksen oikealla puolella on kuva valmiista ja testatusta piirilevystä, jossa on kytkimen kohdalla kytkentälanka pystyssä. Tämä kytkimelle menevä toinen lanka juotetaan kytkimeen kiinni vasta kun piirilevy asennetaan kotelon pohjapuoleen kiinni. Huomaa että sijoittelupiirroksessa paristonepparijohtimet on kuvattu vain havainnollistamaan sitä mihin pisteisiin johtimet päätyvät piirilevyllä. Oikeasti (vedonpoiston turvaamiseksi) johtimet laitetaan kulkemaan valokuvan mukaisesti. Paristonepparin johdot syötetään ensin piirilevyn päältä läpi alareunassa olevien reikien kautta (piirroksessa kaksi pyörylää Ideaport-tekstin alla). Piirilevyn alta johdot taitetaan piirilevyn sivuitse juotospisteisiin.

Piirilevy liimataan pohjapuoleen aivan yläreunaa vasten, jotta 9V paristo mahtuisi kotelon alaosaan. Piirilevyn ylä- ja alareunojen tulisi olla aika tarkkaan leikattu, jotta paristolle jäisi sille varattu tila. Myös liimatessa tulee valvoa ettei piirilevy siirry pois paikoiltaan ja jämähdy kiinni väärään paikkaan.

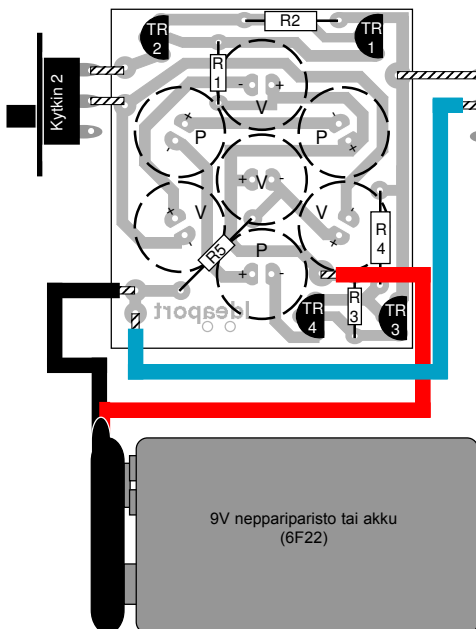
Kytkentäkaavio



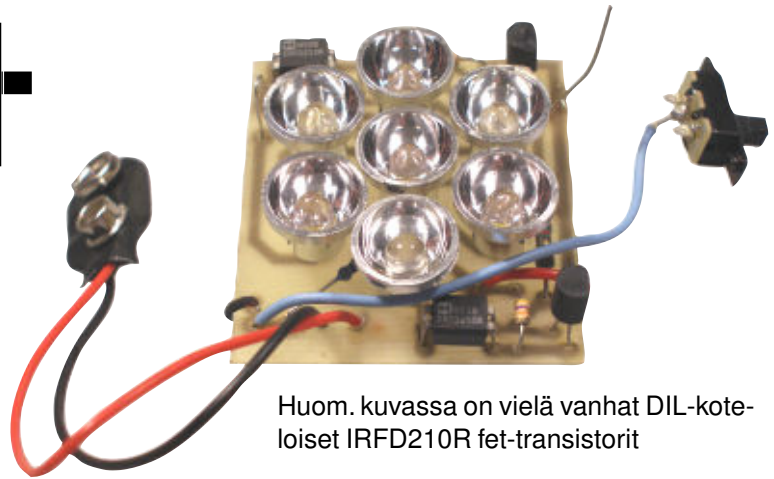
Osaluettelo

- R 1, 3 ----- 47k Ohm 1/4W
- R 2 ----- 10 Ohmia
- R 4 ----- 22 Ohmia
- R 5 ----- 1 M Ohmia
- TR1, 3 ----- BC547C NPN transistori
- TR2, 4 ----- BS170 N-FET transistori
- Kytkin 1, 2 Pienoisliukukytin
- Paristoneppari 9V paristolle

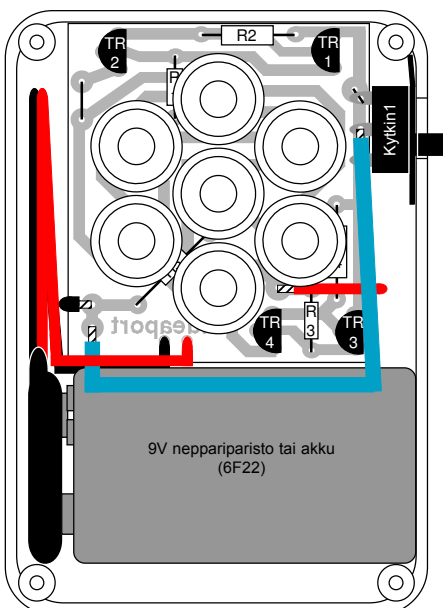
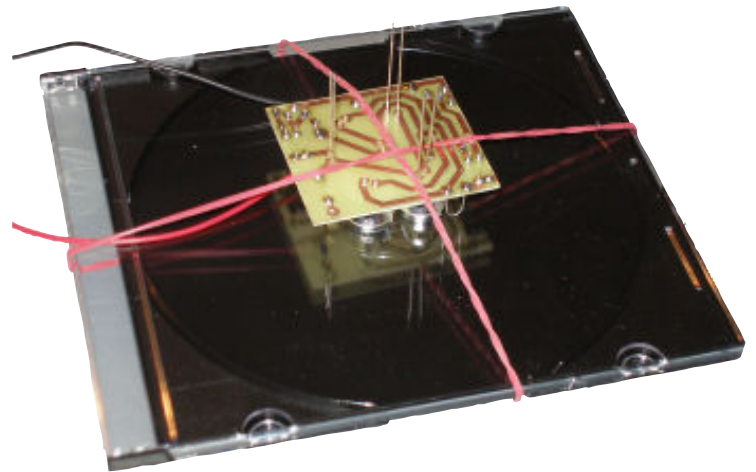
Osiensijoittelupiirros



Kuva valmiista piirilevystä osineen



Kuva CD:n kannen käyttämisestä juotosapuna



Kotelon työstäminen

Valoikkunasta tulee kuvien mukainen "piparimalli" kun se tehdään kuudella $\varnothing 15\text{mm}$ aukolla. Merkinnät aukkoporan keskipisteille tehdään käyttämällä sitä varten tehtyä tarraa. Tarrassa on kuusi ristikuvioiden merkittyä aukkoporan keskipistettä.

Tarra liimataan ensin suorareunaisen ja kotelon vahvuisen kantin (puupalan) reunaan, siten että yhtenäinen poikkiviiva on tarkasti reunan kohdalla. Sitten kotelo viedään tarran alle kiinni kanttiin ja keskitetään tarran nähden mahdollisimman tarkasti, jonka jälkeen tarra lasketaan ja liimataan kotelon pinnalle. Tarra ja kotelo voidaan nyt irrottaa kantista ja aukkojen keskipisteet merkata tarran mukaisesti. "Merkkkaus" kannattaa tehdä piirilevykalvaimella tai poralla aivan läpi. Sitten tarra irrotetaan ja kotelo avataan porausta varten.

Reikien keksittämänä porataan kuusi 15mm reikää hyvin reunat leikkaavalla aukkoporalla. Vastassa alapuolella saisi olla pieni kotelon sisälle mahtuva hukkapala, jota vasten kotelo puristetaan kiinni. Tai sitten sisäpuolelta porattaessa aina puhdas pinta alla. Palan tarkoitus on myös pitää poran keskitys paikallaan, kun mennään kotelon pinnasta läpi ja keskipistekin katoaa. Vaarana on muuten poran voimakas haukkaaminen, joka voi halkeista kotelon.

Kun aukko on tehty, karhennetaan aukon reunat sisältä ympäriinsä valoikkunan liimausta varten. Parasta tavaraa ikkunaksi on sitkeä ja saksilla leikattava 0.75-1mm polykarbonaattilevy. Ikkunan koko on n. 40x45mm.

Tarran käyttö aukkoporan keskipisteiden merkintään

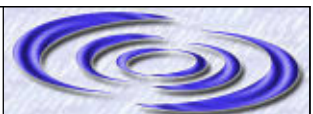


Liukukytkimen aukon sahaus

Varmista ennen sahausta että sahaat oikeaan kulmaan! Laita kansi/ikkunapuoli paikoilleen ja merkkaa oikea kulma teipinpalalla tai muuten.



Ideaport - 7.3.2009



Markku Kauppinen -2007
Piirilevyn valotusmaski pdf-muodossa:
www.welcome.to/ideaport
Viimeisimmässä muutoksessa -09 on fet-transistori vaihdettu halvempaan BS170-malliin