

Pieni ja tehokas Led-taskulamppu 9V paristolla

Markku Kauppinen

Tämä taskulamppu käyttää ledien virran säätöön kaksipiiristä vakiovirtasäädintä. Kaksipiirisellä säätimellä voi eri kynnyksjännitteellä olevia valkoisia ja punaisia ledejä käyttää yhdessä tai erikseen. Pelkkiä punaisia ledejä voi käyttää esim. kartanlukuun, jolloin pimeänäkökyky ei heikkene.

Huom. käytä uutta piirilevyversiota 10/2012 (10/12)

Ominaisuudet

Oheinen pieni piirilevy on alunperin suunniteltu muutamaa lediä ja 9V paristoa käyttävään taskulamppuun, jonka muoto olisi pitkulaisena sopiva esim. muoviputkeen. Piirilevyllä on kuitenkin mahduttettu kaksi vakiovirtaregulaattoria, jotka pitävät ledeille menevän virran jatkuvasti optimaalisena pariston jännitemuutoksesta huolimatta. Kytkennän komponentit soveltuvatkin vain muutaman ledin kuormalle, koska vakiovirtaregulaattorissa virtaa säättävät pienet N-fet transistorit eivät pysty haihduttamaan enempää lämpöä pois, kuin mitä kolme rinnakkaisista lediketjua kuormittaa (pariston ollessa täysi).

Vakiovirtasäädinpiirejä on kaksi jotta toisessa piirissä voisi käyttää ledejä joilla on eri kynnyksjännite. Taskulamppussa voi näin käyttää tehokkaammin punaisia ledejä valkoisten seassa tuomaan lämpimät sävyt esiin (tai samalla piirilevyllä saa polkupyörän takavalon hehkumaan punaisena). Kun punaisten ultrakirkkaiden ledien kynnyksjännite on 1.85V, voi niitä olla samalla käyttöjännitealueella kolme sarjassa, kun valkoisia ledejä (ä noin 3V) voi olla vain kaksi. Punaisten ledien käyttö erikseen esim. kartanlukuun on mahdollista uudella (10/2012) piirilevyllä kun käytetään on-off-kytkintä. Tai pimeällä lampun voi pistää varuiltaan sivuun pienemmälle 1/3 teholle paristoja säästääkseen ja lampun näkee napata taas helposti jos stidi sammuu/valkea ei syttynytkään ym. legendaarista pimenemistä tapahtuisi vaikkapa sähköjä tutkiessa.

Piirilevyllä on paikat kaikkiaan seitsemälle ledille, joista ryhmä 2 on tarkoitettu juuri punaisille. Mikäli kolmen punaisen ledin tilalla käytetäänkin kahta valkoista lediä, pitää keskimmäisen ledin paikka oikosulkea hyppylangalla.



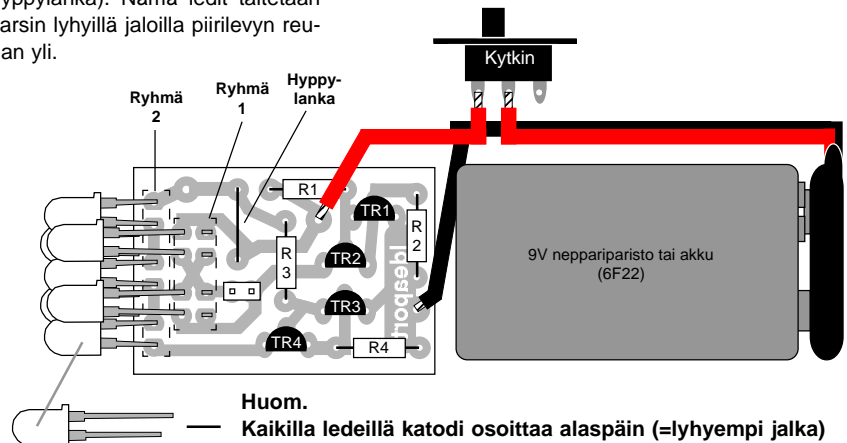
Piirros 1: 7 ledin lamppu on-off kytkimellä / ledit piirilevyllä

Led ryhmä 2

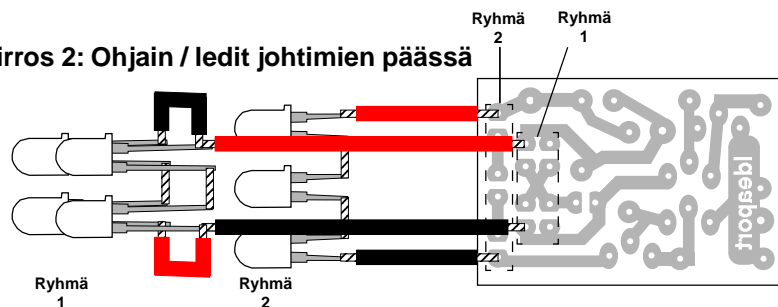
Tähän edessä reunimmaiseen paikkaan juotetaan ensimmäisenä kolme punaista lediä (tai kaksi valkoista lediä ja keskimmäiseen paikkaan hyppylanka). Nämä ledit taitetaan varsin lyhyillä jaloilla piirilevyn reunan yli.

Led ryhmä 1

Kun ryhmän 2 ledit on juotettu paikalleen, juotetaan etummaisiksi ryhmään 1 kaksi valkoista lediä, piirilevyn yläpuolelle. Ne taitetaan ryhmän 2 ledien päälle. Toiset kaksi lediä juotetaan piirilevyn kuparipuolelle.



Piirros 2: Ohjain / ledit johtimien päässä



Piirroksessa 1 yllä on taskulamppu on-off kytkimellä ja ledien määrät ovat samat kuin mitä piirilevyllä on paikkoja. Kuvattu liukukytkin sopii myös erityisesti alumiinikoteloon.

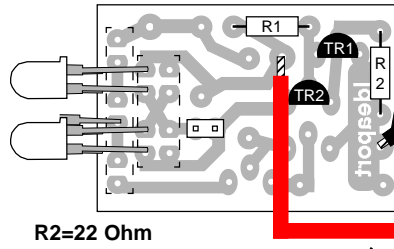
Ledit voi kytkeä piirilevyllä myös johtimien päähän (piirros 2). Kummassakin ryhmässä voi olla vaikkapa 3 ketjua rinnan. Eri värisiä (eri kynnyksjännitteellisiä-) ketjuja ei voi kuitenkaan laittaa rinnan samaan ryhmään. Punaisen ja valkoisen ledin voi myös laittaa ketjuksi ja näitä ketjuja vaikka kolme rinnan per ryhmä.

Tai yhden valkoisen ja yhden keltaisen, kuten Timo Oravainen käytti artikkelissaan "Itsenäisyyspäiväkynttilät" (Tekninen Opettaja 4/2007).

Ja kuten kynttiläartikkelissa, ei toista säädinpiiriä välttämättä tarvitse rakentaa, jos neljän (tai kahden) ledin taskulamppu välttää. Tällöin taskulamppuun tarvitaan vain led-ryhmää 1 ohjaavat komponentit TR1, TR2, R1 ja R2. Seuraavalla aukeamalla on esitetty kaikki kahdeksan erilaista taskulamppuversiota jotka uudella piirilevyversiolla (10/2012) voi rakentaa.

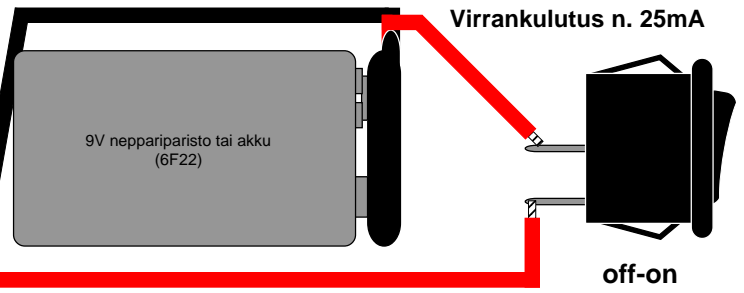
2 valkoisen ledin lamppu

Lamppuun tarvitaan vain yksi vakiovirtaregulaattori eli komponentit R1, R2, TR1 ja TR2. Diodia tai hyppylankaa ei tarvita.



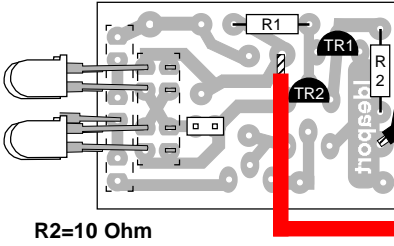
R2=22 Ohm

"Johdin 1"

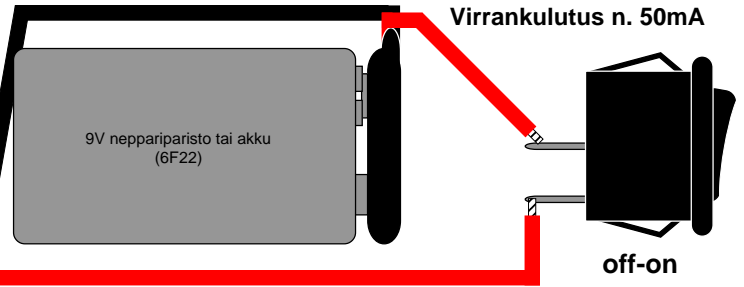


4 valkoisen ledin lamppu

Lamppuun tarvitaan vain yksi vakiovirtaregulaattori eli komponentit R1, R2, TR1 ja TR2. Diodia tai hyppylankaa ei tarvita.

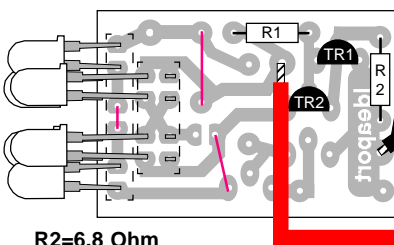


R2=10 Ohm



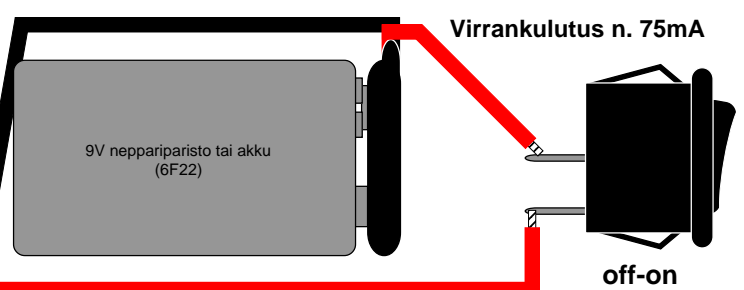
6 valkoisen ledin lamppu

Lamppuun tarvitaan vain yksi vakiovirtaregulaattori eli komponentit R1, R2, TR1 ja TR2. Diodia ei tarvita mutta hyppylankoja tarvitaan kolme.



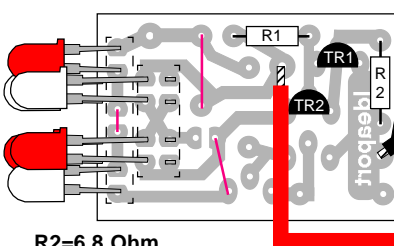
R2=6.8 Ohm

Oikosulkupalaa ei voi käyttää koska virta kasvaa liian suureksi kahdelle ledille (siis kun sitä kuitenkin testataan täydellä paristolla niin käry käy)



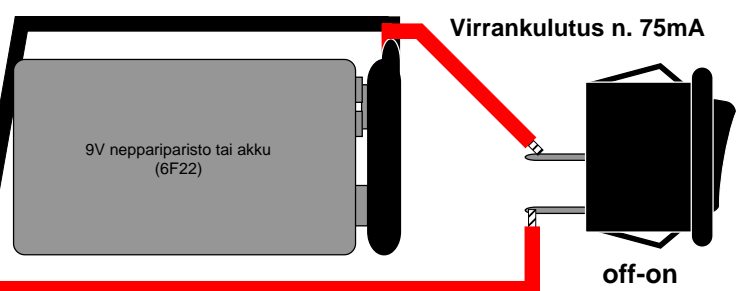
3 valkoisen- ja 3 punaisen ledin lamppu

Lamppuun tarvitaan vain yksi vakiovirtaregulaattori eli komponentit R1, R2, TR1 ja TR2. Diodia ei tarvita mutta hyppylankoja tarvitaan kolme.



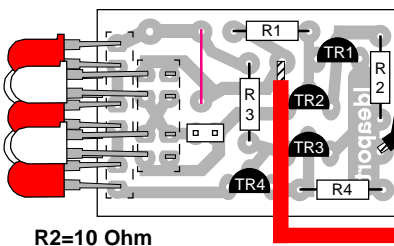
R2=6.8 Ohm

Punaisten ja valkoisten ledien paikkojen tulee olla juuri niin kuin piirroksessa! Oikosulkupalaa ei voi käyttää koska virta kasvaa liian suureksi kahdelle ledille (siis kun sitä kuitenkin testataan täydellä paristolla niin käry käy)



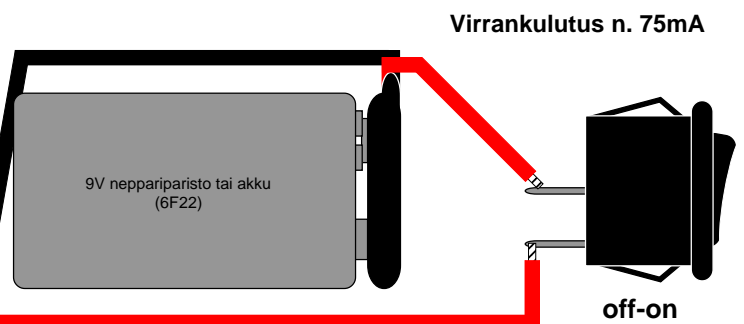
4 valkoisen- ja 3 punaisen ledin lamppu

Lamppuun tarvitaan kaksi vakiovirtaregulaattoria eli kaikki osalisten komponentit diodia lukuunottamatta. Piirilevylle tulee yksi hyppylanka.



R2=10 Ohm

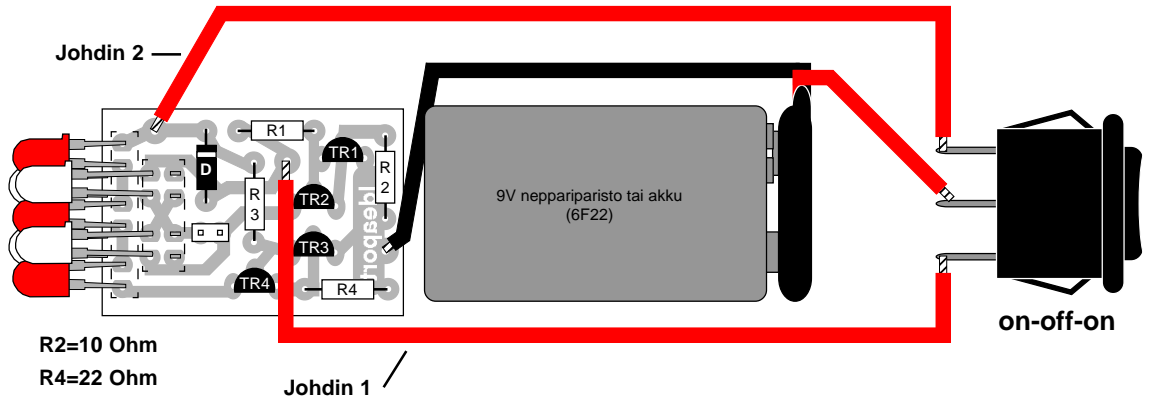
R4=22 Ohm



4 valkoisen- ja 3 punaisen ledin lamppu, punaiset ledit valittavissa erikseen palamaan

Virrankulutus
n. 25mA / 75mA

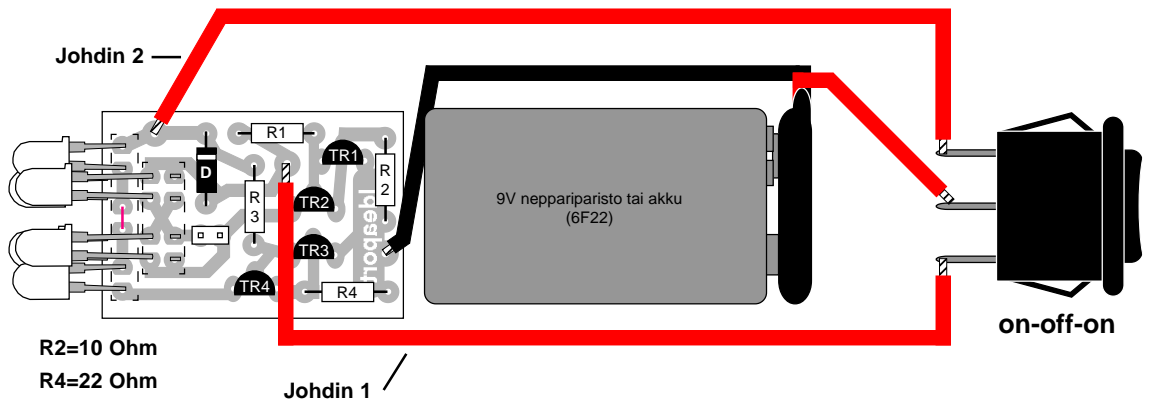
Lamppuun tarvitaan kaksi vakiovirtaregulaattoria ja diodi, eli kaikki osalistauksen komponentit.



6 valkoisen ledin lamppu, teho 2 tai 6 ledin välillä valittavissa kytkimellä

Virrankulutus
n. 25mA / 75mA

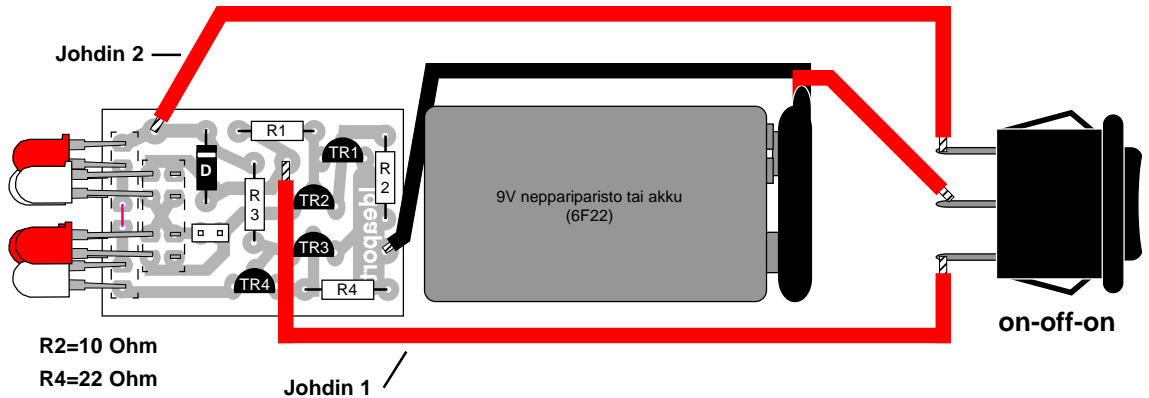
Lamppuun tarvitaan kaksi vakiovirtaregulaattoria ja diodi, eli kaikki osalistauksen komponentit. Piirilevylle tulee yksi hyppylanka etureunalle, keskimäisen ledin paikalle.



3 valkoisen- ja 3 punaisen ledin lamppu, teho 2 tai 6 ledin välillä valittavissa kytkimellä

Virrankulutus
n. 25mA / 75mA

Lamppuun tarvitaan kaksi vakiovirtaregulaattoria ja diodi, eli kaikki osalistauksen komponentit. Piirilevylle tulee yksi hyppylanka etureunalle, keskimäisen ledin paikalle.



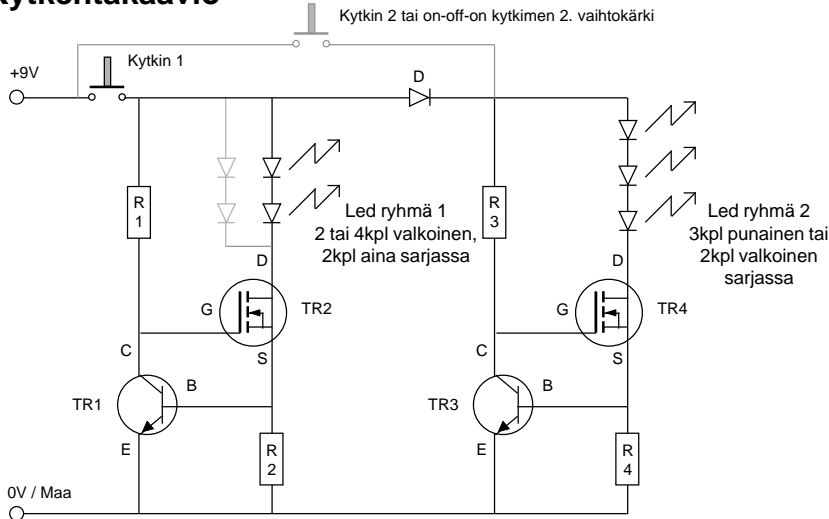
Punaisten ja valkoisten ledien paikkojen tulee olla juuri niin kuin piirroksessa!

Tämä - kuten myös edellisen sivun kolmen punaisen ja valkoisen ledin lamppu - ovat siinä mielessä hyviä malleja että jokaisessa lediketjussa on vain yksi valkoinen ja yksi punainen led sarjassa. Näin ledien yhteenlaskettu kynnyksenjännite on voltin verran pienempi kuin muilla versioilla. Paristo kestää näin pidempään. Tosin yksi valkoinen led on pihistetty pois kokonaistehosta, mutta silmä on logaritminen valotehon suhteen. Näin tehoero ei oikeasti tunnu niin suurelta. Huomaa kuitenkin että punaisia ledejä ei voi syyttää erikseen loistamaan.

Kun valkoisten ja punaisten ledien paikat ovat piirroksen mukaisissa kohdissa, niin ledien keilat sekoittuvat tasaisesti ja oikosulkupalaa käytettäessä ryhmän 1 valkoiset ledit ovat juuri ne jotka jäävät viimeisenä tirstämään pariston tehot loppuun.

Ledien laittamisessa paikalleen pitää kuitenkin olla erityisen huolellinen jotta värit ja paikat eivät mene sekaisin. Lisäksi kun on huolehdittava myös oikeasta napaisuudesta. On syytä merkitä vaikka tussilla piirilevylle ja varsinkin ledeihin pienet väripisteet, vaikkapa katodin puolella olevaan viisteeseen ledin kyljessä.

KytKentäkaavio



Yllä olevassa kytkentäkaaviossa on kuvattu piirilevyn yleisin suunniteltu käyttötapa taskulampussa, jossa käytetään kaikki piirilevyllä olevat ledien paikat.

Mikäli ledit laitetaan johtimien päähän niin kytkennässä voidaan käyttää kolmea lediketjua per led-ryhmä eli esim. maksimi 12 valkoista lediä (6kpl lediä per led-ryhmä)

Toiminnan selostus

KytKentäkaavion N-kanava fet-transistori TR2 johtaa silloin kun se saa hilalleen (G) plusjännitteen. Sen se saa kytkennässä vastuksen R1 kautta. Heti kun virrat kytketään, alkaa TR2 johtamaan ja ledit syttyvät.

Sama virta kulkee R2:n läpi, jonka yli syntyy jännitehäviö. Piirroksessa R2:n yläpuolelta lähtee linja transistorin TR1 kannalle. TR1 on tavallinen NPN transistori, joka ei heti alussa johda, koska se tarvitsisi johtaakseen n. 0.6V jännitteen kannalleen (B) emitteriinsä (E) nähden. Vain R2:n yli syntyvä jännite voi tuottaa tämän ohjauksen.

Oletamme nyt että virta vain kasvaa ja jännite R2:n yli kasvaa yhdessä ledien läpi kulkevan virran kasvun kanssa. Tietyllä virralla jännite R2:n yli nousee yli 0.6 voltin. Tällöin TR1 saa tarvittavan ohjausjännitteen ja menee johtavaan tilaan.

Nyt käy niin että TR1:n kytkeytyminen johtavaan tilaan ryöstää jännitettä TR2:n hilalta. Tämä johtaa siihen että TR2 alkaakin sulkeutumaan ja hillitsemään virran nousua. Virran suuruus ei myöskään tipu, koska tämä aiheuttaisi R2:n häviöjännitteen laskun ja TR1:n kytkeytymisen johtamattomaksi.

Edellinen takaisinkytkentä reguloi kytkennän läpi menevää virtaa koko ajan ja R2:n arvon määräämää virta ei voi ylittyä.

Taskulampussa on kaksi täysin identtistä vakiovirtaregulaattoria, jotta lampussa voisi käyttää eri kynnysjännitteellisiä ledejä sekaisin.

Ensimmäinen regulaattori ohjaa valkoisia ledejä (ryhmä 1) ja toinen punaisia ledejä (ryhmä 2). Punaisia ledejä voi kytkeä kolme sarjaan siinä missä valkoisia vain kaksi.

Regulaattoreiden välillä on diodi. Kun lamppuun kytketään virrat kytkimellä 1, niin myös toinen regulaattori saa myötasuuntaisen diodin kautta virtaa. Näin sekä valkoiset että punaiset ledit loistavat yhdessä. Mikäli virta kytketään kytkimellä 2, niin ainoastaan punaiset ledit loistavat. Estosuuntainen diodi estää virran kulun toiseen suuntaan ryhmää 1 ohjaavalle regulaattorille. Mikäli ei rakenneta ko. kaksitoimista lamppua, niin diodin paikalle piirilevyllä tulee hyppylanka.

Diodina ei käytetä mitä tahansa diodia, vaan Schottky-diodia. Sen kynnysjännite on 25mA virralla vain n. 0,26V. Näin diodista huolimatta punaiset ledit palavat yhtä pitkään kuin valkoiset ledit, koska diodin + kolmen punaisen ledin kynnysjännite alittaa edelleen kahden valkoisen ledin kynnysjännitteen.

Vian etsintä

Mikäli lamppu loisti hetken hyvin kirkaasti ja mittaria ei tarkkailtu/vedetty pois, saattaa TR2 palaa silloin jos TR1:n kohdalla on kylmäjuotos. Tämä siksi että TR1 ei aloitakaan rajoittamaan virtaa vaikka jännite nousee 0.6 volttiin vastuksessa R2. Testatessa ei kannatakaan käyttää (liian hyvää) alkaliparistoa - tai vielä pahempaa - sitä vastaavaa neppariakkua josta virtaa vasta riittääkin.

Osaluettelo

R 1, 3 ----- 47k Ohm 1/4W

R 2, 4 ----- Katso ohje alla *

TR1, 3 ----- BC547B/C NPN transistori

TR2, 4 ----- BS170 N-FET transistori

D ----- 1N5819 Schottky diodi

KytKin 1 (ja 2) muoviputkimallissa

keinukytkin ø20mm aukkoon, joko

on-off tai on-off-on

T-mallinen paristoneppari 9V paristolle

* R 2 tai 4 = 22 Ohmia kun ryhmään laitetaan vain yksi lediketju

* R 2 tai 4 = 10 Ohmia kun ryhmään laitetaan kaksi lediketjua

* R 2 tai 4 = 6.8 Ohmia kun ryhmään laitetaan kolme lediketjua

Sinkkikloridiparisto on testivaiheessa paras. Sinkkikloridipariston antama virta on seitsemän ledin kuormittamana käytännössä maksimissaan. Sekin voi kuitenkin uutena polttaa ledit jos kytkennässä on jokin vialla.

Sinkki-hiiliparistoa (Zinc Carbon) eli ns. transistoriparistoa taas ei kannata käyttää ollenkaan, koska sellaisesta ei saa virtaa ulos kuin ehkä 20mA.

Liian pieni virta (lamppu on selvästi himmeä muttei pimeä) voi johtua liian isosta R2:n arvosta tai huonosta paristosta, jonka jännite mitataan kuormitettuna vaikka toisella mittarilla. Vain tämä kertoo pariston todellisen jännitteen kuorman kanssa.

Pariston testaamisesta on Ideaportissa Veikko Pöyhösen kirjoittama erillinen artikkeli joka olisi myös hyvä lukea.

Mikäli lamppu kuluttaa liikaa virtaa on syynä joko transistorin TR1 tuhoutuminen esim. juotettaessa tai kylmäjuotos. Myös liian pieni R2:n arvo aiheuttaa saman.

Jos lamppu on täysin pimeä on TR2 mennyt rikki esim. juotettaessa, tai jos vastuksessa R2 on kylmäjuotos tai sen arvo on aivan liian iso. Myös harvaasti juotettu kytkin voi palaa toimimattomaksi. Muista tarkistaa myös että ledit ovat oikein päin. Ledien kateodin/kotelon viisteen pitää kaikissa ledeissä osoittaa samaan suuntaan.

Rakentaminen ja testaaminen

Taskulampun vakiovirtaregulaattori-piirien eri osat ja ledit kannattaa juotaa ja testata kahdessa vaiheessa mikäli tehdään lampuja joissa on kaksi vakiovirtaregulaattoria. Näin piirilevyllä ei ole ylimääräisiä osia heti alussa mikä häiritsee mahdollisten vikakohtien hahmottamista. Jos sivun 2 kokoonpanoista rakennetaan kolmea ylintä taskulamppua, niin voidaan edetä suoraan *vaiheeseen 2*.

Vaihe 1 (ylempi kuva)

Ensimmäisenä piirilevyllä juotetaan aivan piirilevyn etureunalla olevia ryhmän 2 ledejä ohjaavat regulaattorin komponentit R3, R4, TR3 ja TR4. Samoin juotetaan punaiset ledit (3kpl) tai valkoiset (2kpl ja hyppylanka).

Sitten tehdään ensimmäinen mittaus taskulampulle, joskin ensin tulisi olla varma pariston tuoreudesta. Ks. edellisen sivun viimeinen palsta.

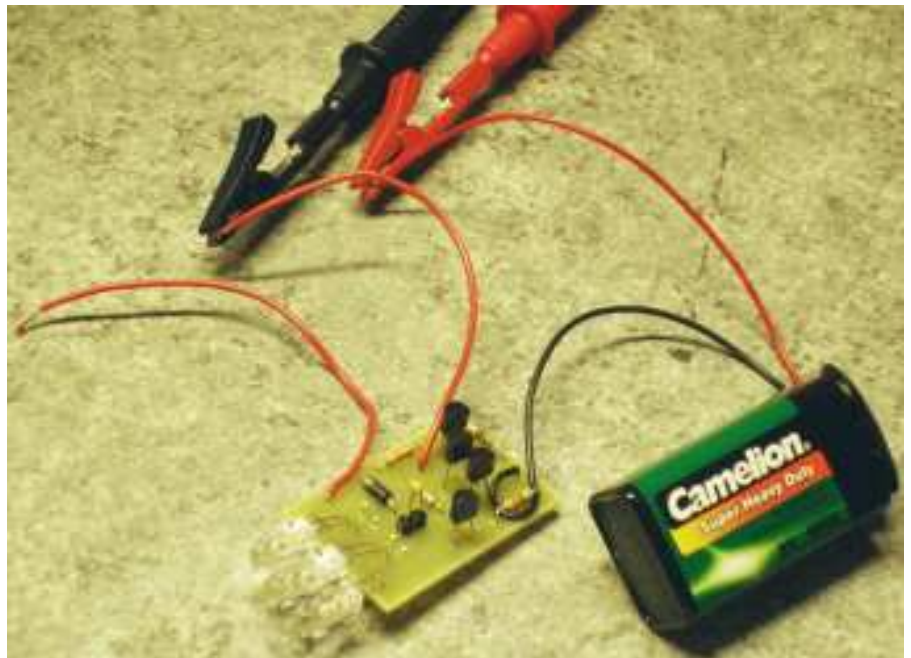
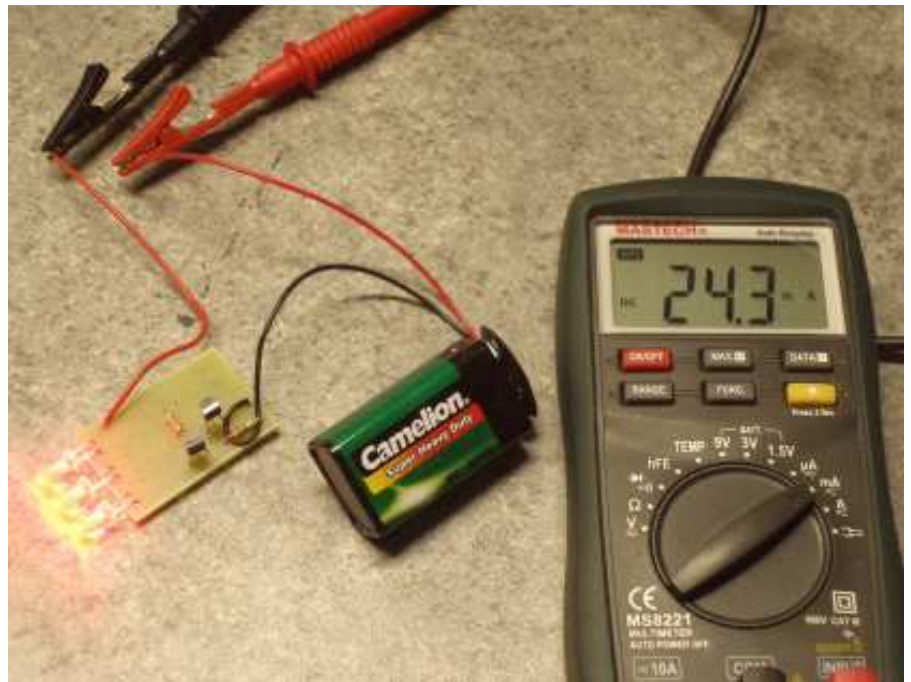
Yleismittari laitetaan virta-alueelle (mA) ja valitaan/varmistetaan että mittari mittaa DC-virtaa. Mittarin punainen johdin liitetään paristonepparilta tulevaan punaiseen +johtoon.

Yleismittarin musta johto liitetään piirilevyllä menevään johtimeen 2, jos tehdään sivun 3 kaksitoimisia lampuja on-off-on kytkimellä. Sivun 2 lampuja tehtäessä mittarin musta johto liitetään siihen ainoaan punaiseen johtoon mikä menee piirilevyllä. Kuvissa olevasta taskulampusta oli tulossa kaksitoiminen lamppu neljällä valkoisella ledillä ja kolmella punaisella ledillä. Näin punaisille ledeille on oma johtimensa (johdin 2) joka tuo plusjännitteen piirilevyllä ja mittari kytkettiin kyseiseen johtoon.

Mittari näyttää kuvassa oikeansuuntaista lukemaa 24,3mA (huom. lukema alkaa hienoisesti tippumaan huipulukemasta siksi että transistorit lämpenevät). Jos ledit eivät loista, tarkista ledien napaisuus. *Jos ledit loistavat kirkkaasti ja virtamäärä nousee 30mA suuremmaksi, irrota nopeasti jompi kumpi mittapä!* Tarkista juotokset ja lue tarkemmin vianetsinnästä edelliseltä sivulta.

Vaihe 2 (alempi kuva)

Kun edellinen on ok, juotetaan komponentit R1, R2, TR1 ja TR2 paikoilleen sekä valkoiset ledit ryhmään 1 paikoilleen. Diodi D tai hyppylanka sen kohdalla tulee myös laittaa paikalleen. Tarkista sivulta 2 tai 3 mikä on rakennettavan taskulampun max. virrankulutus.



Nyt tehdään toinen mittaus ja mittaus tehdään siten että mittarin musta mittapä tulee johtimeen 1 (tai siihen ainoaan punaiseen).

Jos ryhmään 1 on laitettu neljä lediä ja kaikki ledit eivät ko. ryhmässä loista, irrota nopeasti jompi kumpi mittapä!

Vaarana on että kahdelle rinnakkaiselle ledille tarkoitettu virta kääntyy yksinäisen ledin. Tarkista pimeiden ledien napaisuus. Samoin jos mikään valkoinen ledi ei syttynyt, tarkista ledien napaisuus. Tarkista myös juotokset ja lue tarkemmin vianetsinnästä edelliseltä sivulta.

Jos valkoiset ledit loistavat hyvin kirkkaasti ja virta nousee reilusti (>20%) yli ilmoitetun virrankulutuksen, irrota mittari nopeasti.

Esim. jos taskulampulle kerrottu virrankulutus on 75mA, niin testatessa ei voi virrankulutus ylittää 90mA vaikka kaikki ledit loistavat.

Kaksitoimista lampua tehtäessä voi toimia myös siten että diodia ei juoteta piirilevyllä ja ryhmän 1 virta mitataan erikseen johtimesta 1. Virran tulee olla alle 50mA. Sitten vasta kun kyseisen mittaus on tehty - ja vaikkapa myös ryhmän 2 mittaa uudelleen varmuuden vuoksi - niin laitetaan diodi paikalleen. Voihan olla että jotain vikaa tulee jo mitattuunkin regulaattori-piiriin ja on hyvä että piirejä voi testata toisistaan riippumatta kun diodi on poissa.

Paristo tyhjä?

Piirilevyllä on myös hätäkytkentä tyhjentyneen pariston käyttämiseksi loppuun. Kun piirilevyn keskellä olevat kaksi pinniä (piikkirima) oikosulkee oikosulkupalalla, toimii ryhmän 1 valkoisista ledeistä vain kaksi. Tämä tarkoittaa sitä että vaikka 9V paristo olisi "loppuun kulutettu", saa oikosulkupalalla yleensä vielä paljon valaisuaikaa lisää.

Oikosulkupalaa ei tule käyttää kuin vasta sitten kun paristo on loppuun kulunut tai kun pariston kuntoa vain testaa. Sen käyttö ei säästä paristoa yhtään, päinvastoin. Virrankulutus pysyy kuitenkin samana.

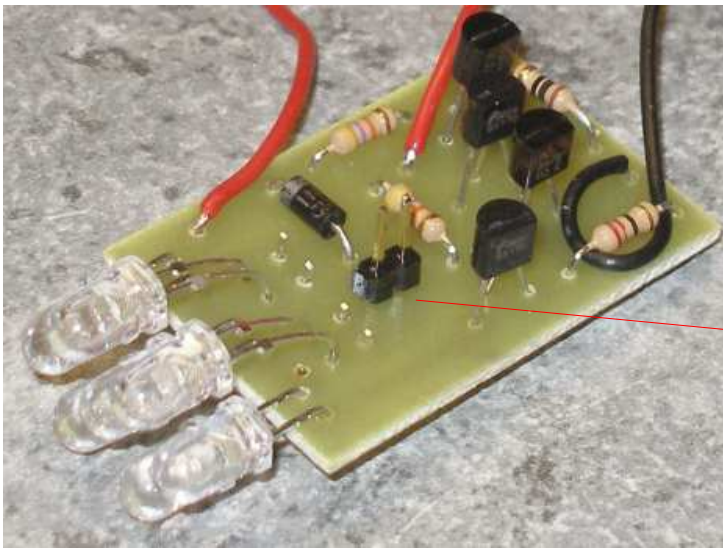
Kytkeä vain puolittaa valkoisten ledien osalta (ryhmä 1) kynnysjännitteen siten että se oikosulkee sarjaan kytkettyjen ledien toisen puolen pois käytöstä.

Kynnysjännite puolittuu n. kuudesta voltista kolmeen volttiin ja vain kaksi lediä loistaa. Näin 9V nepparipariston jännite voi olla 5V ja lamppua voi silti hätätapauksissa käyttää.

Ns. "Ponkalan led-lamppu" on tunnettu juuri paristojen loppuun käyttämisestä ja tässä ajatus paristojen loppuun käyttämisestä onkin lainattu. Uutta 9V paristoa ei kuitenkaan kannata käyttää taskulamppussa jossa ledien kynnysjännite on vain 3V.

Näin vain hukataan 2/3 pariston kapasiteetista, vaikka lamppu palaisi "pitkään".

Tässä lamppussa voi ja kannattaa käyttää ihan tuorettakin paristoa koska ledien normaali yhteenlaskettu kynnysjännite on 6V. Hätätapauksessa tai ihan vain pariston testausta varten oikosulkupala voidaan kuitenkin siirtää oikosulkemaan piikit ja tällöin lampun saa toimimaan pitkään puolella teholla, ellei paristo ole aivan hapan ja sisällöltään jo lamppuun levinyt. Oikosulkupalaa säilytetään yhteen piikkiin ja sivulle painettuna, kuten oheisessa kuvassa.



Piirilevy seitsemällä ledillä

Kuvan taskulamppupiirilevyllä on kaksitoimisen lampun osat punaisilla ja valkoisilla ledeillä sekä yllä selostettu hätäkytkentä eli kaksiosainen piikkiriman pätkä oikosulkupalaa varten.



Kotelo 32mm muoviputkesta

Kotelon tekoon on käytetty oheisissa kuvissa halpaa ja yleistä valkoista 32mm PP-viemäriputkea (sisä ø n. 28mm) ja sisä- ja ulkotulppia. Myös harmaa PVC-putki käy.

Kytkeinpäähän tulee sisätulppa, johon tehdään 20mm reikä. Keinukytkin asennetaan yksinkertaisesti napsauttamalla se kyseiseen reikään. Valaisupäähän tulee ulkotulppa 25mm-28mm reiällä. Valoikkuna tehdään polykarbonaattilevystä, josta leikataan n. 32mm pyöreä lätkä. Valoikkuna tulee putken pään ja ulkotulpan väliin.

Oheisissa kuvissa valaisupäässä on käytetty myös sisätulppaa. Kun sisätulppa 20mm reiällä mitoitetaan (pituussuunnassa) ottamaan ledeistä niiden ulkokehältä hienoisesti kiinni, niin ledit yhdessä piirilevyn kanssa pysyvät paremmin suunnassa.



Kuvan lamppussa on kummassakin päässä sisätulppa, joissa on 20mm reiät. Ledipäässä reikä pitää ledejä ulkokehältä hienoisesti kiinni jolloin ne pysyvät paremmin suorassa eikä piirilevy hölsky. Sisätulpan päällä on ulkotulppa ja polykarbonaattilevystä on sisä- ja ulkotulpan välissä.

Putken pituuden mitoitus

Putken pituus mitataan vasta sitten kun piirilevyllä on juotettu kaikki osat, apurunko on tehty valmiiksi ja apurunko on kiinnitetty kytkimeen joka on kiinni tulpassa. Mittaeroja syntyy siitä että ledit taitetaan rakentajasta riippuen hieman eri mitoilla eteenpäin piirilevyn etureunasta.

Paristo ja piirilevy laitetaan apurungon päälle ja kokonaispituutta mitaillaan asettamalla ledipäähän toinen sisätulppa ledien huulille. Mittaus kannattaa tehdä kaveria apuna käyttäen, siten että kaveri pitelee tulppapäätystä paikallaan kun toinen mittaa tulppien kantojen välimatkaa. Mittaan on hyvä lisätä millit tai pari koska tulpat pitää painaa putken päihin hieman voimaa käyttäen. Liian lyhyen putken johdosta sisuskalut runttaavat toisiinsa ja varsinkin piirilevy/ledit voivat vaurioitua. Liian pitkässä putkessa taas piirilevy heiluu miten sattuu. Tärkeätä on myös se että ledipäähän tuleva tulppa on lyhennetty mahdollisimman tasaisesti, esim. hiomalla loppuvaihe.



Apurunko

Taskulamppuun kannattaa tehdä apurunko, joka on max. 15mm leveä ja 90mm pitkä esim. 1mm alumiinilevyn kaiskale. Apurungon avulla koko sisuskalu työnnetään sisään tai vedetään ulos pariston vaihtoa varten.

Apurungossa on 5mm kynnyks (korotus) joka taitetaan ylöspäin heti 9V paristotilan jälkeen. Kynnyksen ansiosta erityisesti pariston saa vedettyä ulos putkesta siten ettei johtimiin aiheudu rasitusta. Johtimen joutuminen pariston kulman ja putken väliin aiheuttaa kanitusta, joka voi johtaa johtimen katkeamiseen kun tulppaa vetää pois.

Apurunko tulee ruuvilla kiinni keinukytkimen ulompaan napaan. Lattaliitinmallisessa navassa on pienelle M2 ruuville sopiva reikä valmiina. Apurunko saa vaikka löystyäkin/taittua, sillä ei ole merkitystä ja se on jopa välttämättömyyksiä. Kun tulppaa otetaan irti niin tulppa väistämättä taittuu apurunkoon nähden.

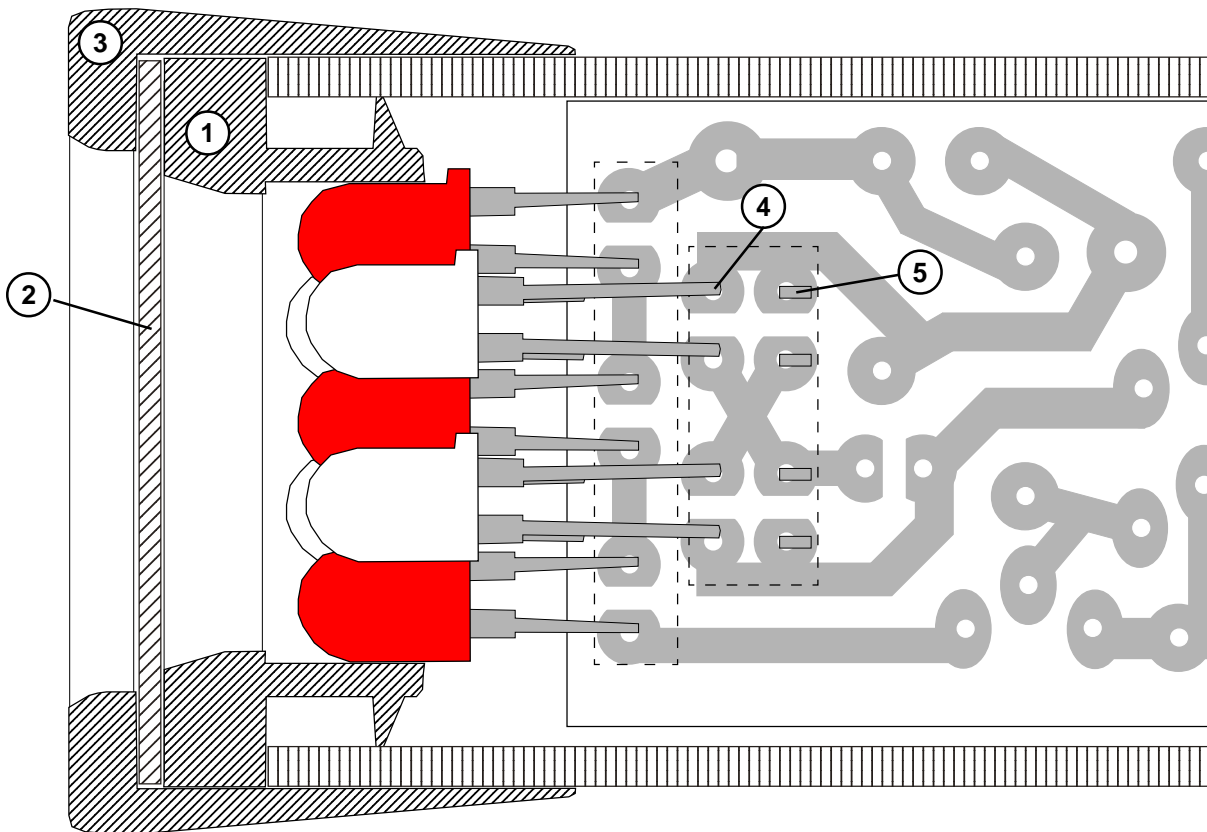
Piirilevyn alle tulevaan osaan liimataan eristeeksi esim. polykarbonaattikaistale. Eriste liimataan alumiiniin ja sen on hyvä kiertyä hieman päätyreunankin yli oikosulkujen estämiseksi. Pelkkä teippi saattaa raapiutua ajan saatossa siten että piirilevyn juotosnystyrät voivat tehdä oikosulkuja mennessään teipistä läpi.

Piirilevyn kiinnittämiseen polykarbonaattieristeen päälle voi käyttää pientä tuplatarran palaa tms. eli kevyttä kiinnitystä, jotta piirilevy saa vapaasti asettua oikeaan asentoon. Piirilevy pysyy putkessa ja pariston takana varsin hyvin myös ilman mitään erikoisia kiinnityksiä.

Paristopitimen tulee olla T-mallinen. Kaikki johtimet saadaan tällöin kulkemaan pariston päältä jossa on hyvin tilaa.

On myös hyvä tehdä jokin merkintä kytkimen puoleisen tulpan reunaan siitä, kumpaan suuntaan kytkintä on käännettävä, jotta vain punaiset ledit osaisi laittaa hämärässä päälle. Esimerkiksi selvä ura tai hyvin pieni ruuvin kanta tai muu nökö toimii hyvin. Hämäränäkö on nimittäin mennyt siinä vaiheessa kun valkoiset ledit välähtävät hetkeksikin päälle.





Tulppien / putken halkileikkaus

1) Sisätulppa

Alunperin kaksirihlaiset tulpat lyhennetään yksirihlaisiksi. Ledipään leikkauksen tulee olla mahdollisimman tasainen (loppu vaikka hiotaan). Kytkinpään tasaisuudella ei ole niin väliä.

Sekä valo- että kytkinpään tulee halkaisijaltaan 20mm reikä. Ledipään reikää voi lisäksi myös hieman kartioittaa kohti ulkotulpan 25mm reikää kuten piirroksessa.

2) Valoikkuna

Ikkuna kannattaa tehdä iskuja kestävästä ja helposti leikattavasta polykarbonaatista. Valoikkuna tulee sisätulpan ja ulkotulpan väliin

3) Ulkotulppa

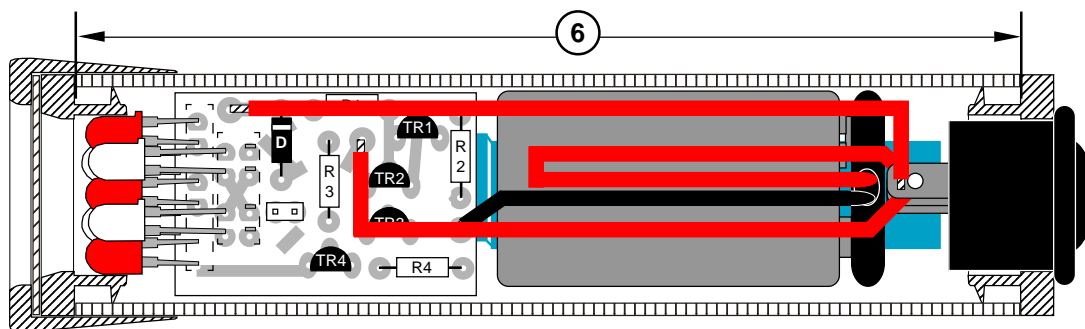
Ulkotulppaan tehdään 25mm reikä.

4) Piirilevyn päällipuolelle tulevien valkoisten ledien sarake

5) Piirilevyn alapuolelle tulevien valkoisten ledien sarake

6) Putken mittaus

Putken mittaus kannattaa tehdä sisätulppien kantojen väliltä kun kokonaisuus on kasassa. Katsotaan että ledit ovat sopivasti sisätulpan huulilla ja otetaan mitta (helpoin kaveria apuna käyttäen). Näin mitattuna piirilevy ei jää hölskymään tai liian syvälle putkeen.



Ideaport - 17.2.2014

www.ideaport.edu.hel.fi



Markku Kauppinen -2007

Piirilevyn valotusmaski on pdf-muodossa Ideaportin sivuilla.

Uusi piirilevyversio! (10/12)

Uudella piirilevyllä on mahdollistettu kaksitoimisen taskulampun teko hyvin yksinkertaisella ja muoviputkeen sopivalla on-off-on kytkimellä. Näin punaisten ledien käyttö erikseen kartanlukuun tai kaksitehoisen taskulampun teko ei vaadi toista kytkintä.