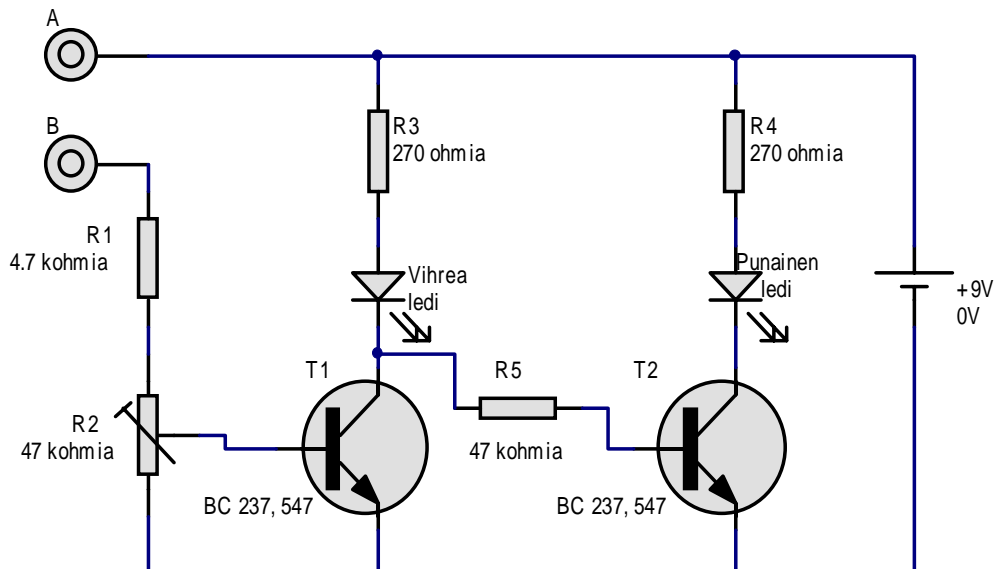


JOHTAVUUSILMAISIN

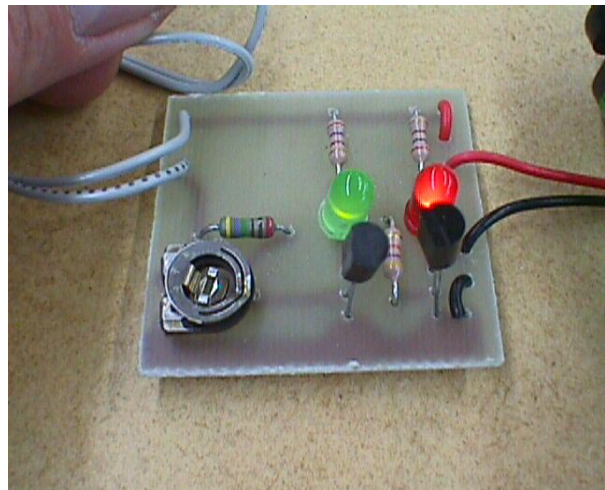


KOMPONENTTILUETTELO

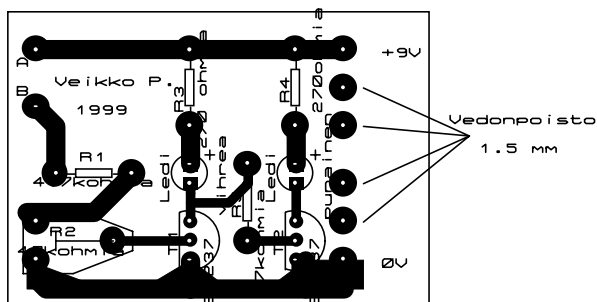
- R1,** 4,7 k ohmia
- R2,** trimmeri 47k ohmia
- R3, R4** 270 ohmia.
- R5,** 47k D1 Ledi vihreä
- D2,** Ledi punainen
- T1, T2** BC 237, BC 547

Muut tarvikkeet:

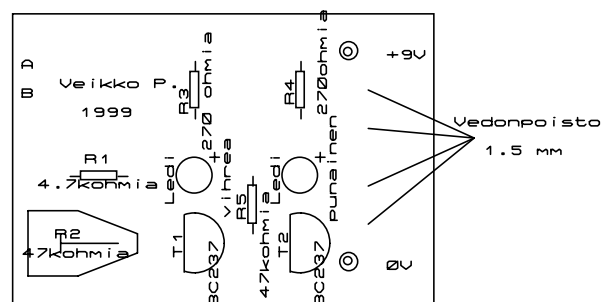
- Banaanipistokkeita 2kpl
- Paristoneppari
- 9V paristo



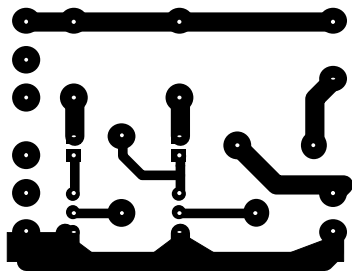
Piirilevy komponenttipuolelta katsottuna



Piirilevy komponenttipuoli



Piirilevy CU –puoli



KYTKENNÄN TOIMINTA

Kytkenässä käytetään kahta transistoria, jotka ovat normaalisti eri tilassa. T2:n johtaessa T1 on yleensä johtamaton ja päinvastoin. Kumpaankin transistoriin on kytketty led niin, että transistorin johtaessa led hohtaa. Kun mittausjohtimet ovat erillään toisistaan, ei T1 johda, jolloin T2 saa kantavirtaa ja punainen led hohtaa merkinä johtamattomuudesta. Kun taas johtimet on kytketty toisiinsa tai niiden välissä on riittävän pieni vastus, ei T2 johda ja T1 saa kantavirtaa. Kyseisessä tilanteessa palaa vihreä led merkinä siitä, että johtimien väliin on kytketty vastus. Kytchentä on mitoitettu niin, että melko pieni vastusarvo sytyttää vihreän ledin ja sammuttaa punaisen. Jos kumpikin ledeistä palaa, on johtavuus melko pieni. Mittarin mittausvirta on säädettävissä, mutta ennen mittauksia tulisi varmistua kunkin laitteen virrankestosta. Virrankeston tulee olla MAX n. 3mA, riippuen mittarin trimmerin säädöstä. Käytännössä arvo on sopiva lähes kaikille diodeille, bipolaarisille transistoreille, sulakkeille ja johtimille. Ainoastaan mikropiirit ja erikoistransistorit saattavat vioittua mittausvirran vaikutuksesta.

MITTARIN KÄYTTÖALUEITA

Mittaria voidaan käyttää moniin erilaisiin johtavuuden kautta toimivien laitteiden tutkimiseen. Yksinkertaisin käyttöalue on lamppujen, sulakkeiden ja jatkojohtojen johtavuuden testaus. Mittarin avulla voidaan myös testata diodeja, transistoreja ja kondensaattoreita. Virallisten komponenttien testaaminen on ehdottomasti kielletty.

VALMISTAMINEN

Piirilevyn valmistaminen onnistuu parhaiten valottamalla, mutta myös decondalokynää voi käyttää. Kotelointi on parasta tehdä tarpeen mukaan oppilaan omien mieltymysten ja taitojen rajoissa.

Laitteen suunnittelussa voi pyrkiä toteuttamaan yleistyökalun, jolla voi mitata erilaisia sulakkeita ja lamppuja. Sulakkeiden ja lamppujen testausta varten kannattaa suunnitella sopivat kontaktiliuskat, joihin mitattava komponentti painetaan kiinni. Ulkoisia mittajohtimia varten olevat banaanipistokkeet on ehdottomasti kytkettävä oikeisiin paikkoihin (A = punainen, B = musta), koska muussa tapauksessa mittarin käyttöohjeet eivät pidä puolijohde komponenttien osalta paikkansa. Mikäli banaanipistokkeita ei käytetä, voi ne korvata kiinteillä mittajohtimilla, jotka juotetaan suoraan piirilevyille. Nopeimmat oppilaat voivat suunnitella ja valmistaa esim. muoviset mittajohtimet.

Herkimmilleen säädettynä mittari reagoi veden ja muiden sähköä johtavien nesteiden johtavuuteen. Yleensä kannattaa mittari säätää niin, että ihmisen resistanssi sytyttää juuri ja juurivihreän ledin punaisen ledin yhä palaessa. Jos johtavuutta mitattaessa mittari on liian herkkä, saattaa vesi ja lika vaikuttaa niin, että vihreä led syttyy vaikkei johtavuutta olisikaan. Punaisen ja vihreän ledin yhtäaikainen hohtaminen on merkinä melko pienestä johtavuudesta ($R > n. 50K$).

KÄYTTÖOHJEET

Johtimet, sulakkeet ja lamput:

Irrota mitattava lamppu tai sulake irti virtapiiristä tai varmista, ettei johtimessa kulje virtaa. Yhdistä mittausjohtimet mitattavan lampun, johtimen tai sulakkeen välille. Jos vihreä valo palaa, on laite kunnossa. Punainen valo on merkinä johtimen, lampun tai sulakkeen viallisuudesta.

Diodit

Irrota vähintään toinen diodin pää kytkennästä. Yhdistä mittarin punainen johdin diodin anodiin ja musta katodiin. Jos vihreä valo syttyy, johtaa diodi sähköä ja on kunnossa. Jos vihreä lamppu ei syty, on diodi poikki. Yhdistä vielä punainen johdin katodiin ja musta anodiin. Jos vihreä valo edelleen syttyy, on diodi oikosulussa.

Transistorit

Transistorien mittauksissa tulisi olla selvillä transistorin kantajärjestyksestä ja transistorin tyypistä (NPN - PNP). Muiden kuin bibolaaristen transistorien (esim. FET Darlington) mittauksia ei tule suorittaa ilman selvää tietoa kyseisen transistorin toiminnasta ja virran- sekä jännitteenkestosta. Transistoreja mitattaessa ne tulee irrottaa kytkennästä.

A) NPN

Yhdistä mittarin punainen johdin transistorin kannalle (B). Yhdistä mittarin musta johdin kollektorille (C) ja sen jälkeen emitterille (E). Kummassakin tapauksessa vihreä ledin tulisi syttyä. Jatka mittausta kytkemällä musta johdin transistorin kannalle sekä punainen johdin transistorin kollektorille ja sen jälkeen emitterille. Kummassakaan tapauksessa ei vihreä led saa syttyä. Vihreän ledin syttyminen ilmaisee jälkimmäisessä tapauksessa oikosulkua transistorin sisällä ja transistori on käyttökelvoton.

B) PNP:

Yhdistä mittarin musta johdin transistorin kannalle. Yhdistä mittarin punainen johdin kollektorille ja sen jälkeen emitterille. Kummassakin tapauksessa vihreän ledin tulisi syttyä. Jatka mittausta kytkemällä punainen johdin transistorin kannalle ja musta johdin transistorin kollektorille ja sen jälkeen transistorin emitterille. Kummassakaan tapauksessa ei vihreä ledi saa syttyä. Jos vihreä ledi jälkimmäisessä tapauksessa syttyy, on transistori käyttökelvoton.

Kondensaattorin testaus

Polttomoottorin kondensaattori (n. 0.47uF) edustaa kunnossa ollessaan tasavirralla katkosta. Kun mittarin liittimet yhdistetään irrotetun kondensaattorin napoihin, tulisi vihreän ledin välähtää. Johtimien paikkoja vaihdettaessa tulisi vihreän ledin välähtää uudelleen Jos vihreä led jää hehkumaan, vuotaa kondensaattorin eristys ja se on toimintakelvoton. Testattaessa muunkokoisia kondensaattoreja, välähtää mittarin vihreä ledi sitä vähemmän, mitä pienempiarvoinen kondensaattori on. Hyvin suuria kondensaattoreja mitattaessa kestää kondensaattorin varautuminen pitkään ja vihreä ledi sammuu vasta pitkän ajan kuluttua johtimien yhdistämisestä.

Veikko Pöyhönen
Veikko.Poyhonen@edu.hel.fi