

Micro:bit

Moottorin kytkeminen

Innokas verkosto
Markus Packalén, Rajakylän koulu, Oulu
15.11.2018

Innokas!

Moottorin kytkeminen

Micro:bitiin ohjauspinneihin ei voi suoraan kytkeä tavallisia sähkömoottoreita, koska pinnien tuottama virta on liian heikkoa moottorin pyörittämiseen. Voit kuitenkin kytkeä moottorin suoraan Micro:bitin virtapinneihin (3V ja GND). Moottori pyörii tällöin koko ajan.

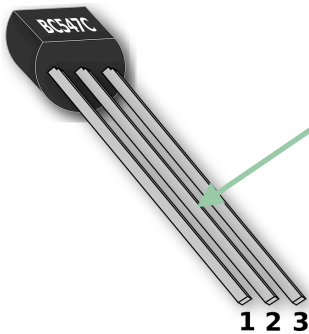
Tässä ohjeessa rakennetaan moottorille transistorikytkin, jotta voit ohjelmoida moottorin toimimaan haluamallasi tavalla.

Voit tehdä kaiken hauenleuoilla, johdonpätkillä ja irtokomponenteilla, mutta helpoiten se onnistuu käyttämällä koekytkentälevyä (Breadboard) ja Micro:bitille tarkoitettua liitinlevyä (Edge connector). Nämä tarvikkeet löytyvät mm. Inventor's Kit-pakkauksesta.

Kokeile ensin kytkeä moottori suoraan 3V- ja GND-pinneihin.

Näin saat moottorin pyörimään jatkuvasti. Tämä ei kuitenkaan ole kovin hyödyllinen keksintöjen rakentamisessa. Kokeile rakentaa transistorikytkentä. Tarvitset transistorin ja vastuksen.

Kuvassa on NPN-transistori. Transistorilla on kolme jalkaa: 1. kollektori, 2. kanta ja 3. emitteri. Transistorin toinen puoli on viistetty tasaiseksi, mikä helpottaa sen kytkemisestä oikein päin.

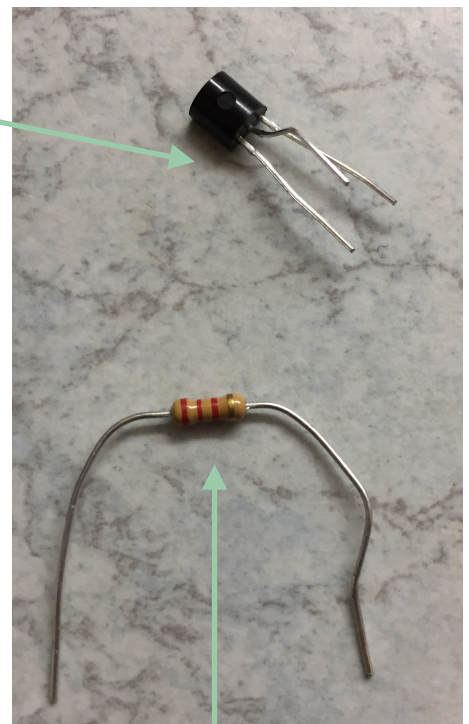
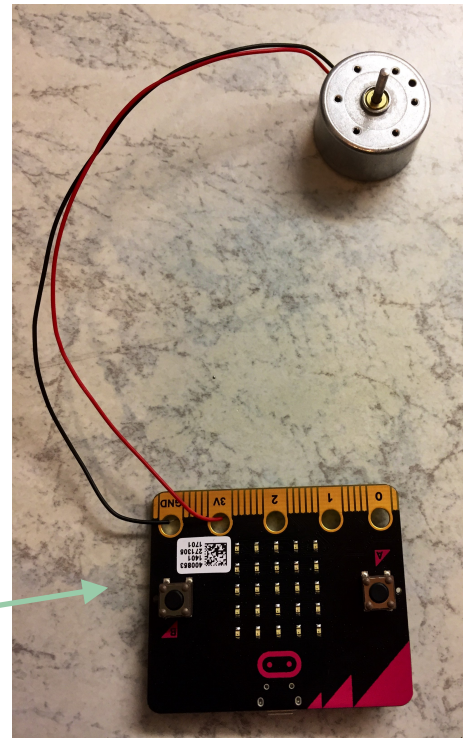


Keskimmäisen jalan, eli kannan kautta transistoriin syötetään ohjausvirtaa. Tämä virta avaa transistorin johtamaan virtaa emitterin ja kollektorin välillä. NPN-transistorissa kollektori on (+), ja emitteri (-)-napa.

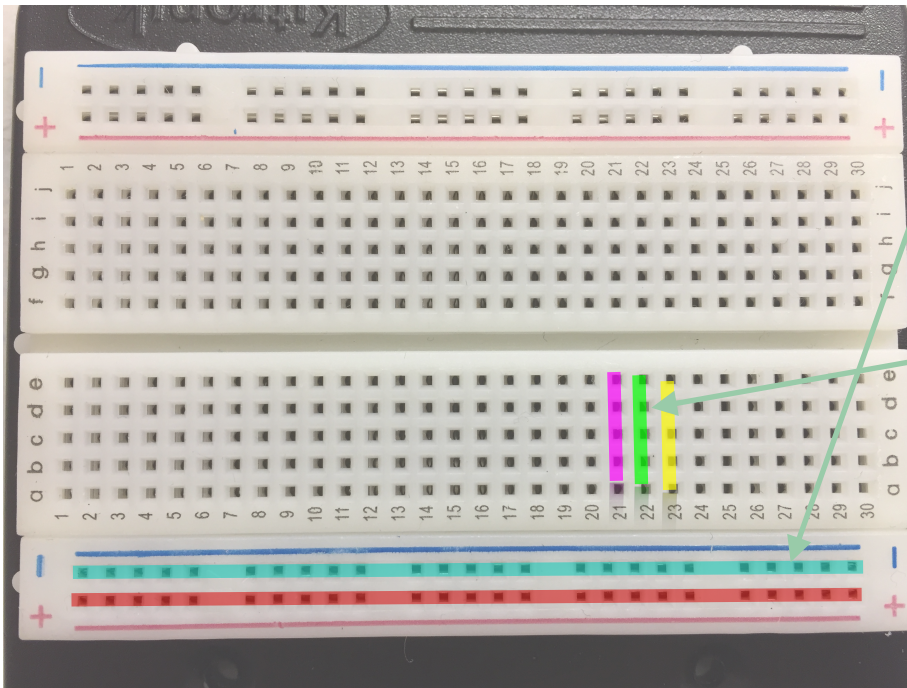
<https://pixabay.com/fi/s%C3%A4hk%C3%B6isen-transistori-laitteet-47851/>

Vastuksen (resistor) tehtävä virtapiirissä on rajoittaa läpi kulkevan virran määrää. Sen kytkentäsuunnalla ei ole merkitystä. Värikoodit vastuksen kyljessä kertovat, kuinka suuri sen resistanssi, eli kyky vastustaa virtaa on. Resistanssin yksikkö on ohmi: (Ω). Tässä harjoituksessa voit käyttää esim. $2,2k\Omega$ suuruista vastusta.

Se, kuinka suuren vastuksen tarvitset virtapiiriisi, riippuu piirissä kulkevasta jännitteestä. Kannattaa Googlettaa Ohmin laki ja kokeilla verkosta löytyviä vastuslaskureita.



Koekytkentälevy on mainio työkalu, kunhan oppii ymmärtämään, miten se toimii. Sen käyttöä voi helposti harjoitella mm. Tinkercadin Circuits-ohjelmalla. Perusperiaate on seuraavanlainen:



Jos syötät virtaa riville (+), virta kulkee koko rivillä. Myös (-)-rivi johtaa samalla tavalla vaakasuoraan.

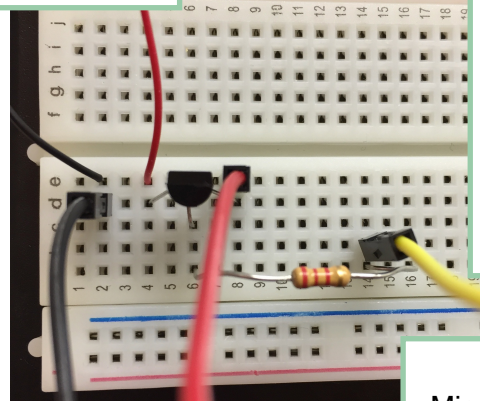
Rivit a-j eivät johda sähköä riveittäin, vaan pystysuoraan sarakkeittain.

Ylä- ja alapuoliskojen välillä ei ole minkäänlaista yhteyttä. Tavallaan kuvan kaltaisessa kytkentälevyissä on siis kaksi levyä samassa paketissa.

Rakenna koekytkentälevylle kuvan kaltainen kytkentä.

Moottorille menevät johdot

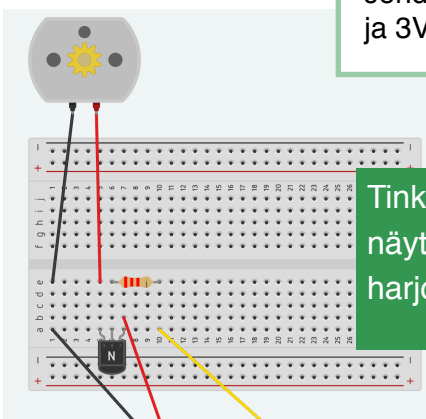
Huomioi, että samassa sarakkeessa olevat johtimet ovat kytkettyinä. Sarakkeiden välillä ei kulje virta.



Kytkenään voi tehdä monella tavalla, mutta olennaista on, että transistorin kollektori ja emitteri ovat samoilla sarakkeilla punaisten johtojen kanssa ja kanta samalla sarakkeella vastuksen kanssa. Ohjausvirta taas tulee olla samalla sarakkeella vastuksen toisen jalan kanssa.

Micro:bitin porttiin P0.

Johdot micro:bitin GND- ja 3V-portteihin



Tinkercadin Circuits-kytkentäsimulaattorissa vastaava kytkentä näyttää tältä. Siinä on helppo kokeilla erilaisia kytkentöjä ja harjoitella komponenttien käyttöä.

Rakenna vielä ohjelma, jolla ohjaat moottoria. Ajatus on syöttää virtaa P0-portin kautta transistorin kantaan, joka näin kytkee moottorin päälle. Mitä suuremmalla jännitteellä syötät virtaa transistorin kantaan, sitä nopeammin moottori pyörii. Kun käytät ”Analoginen kirjoittaminen”-lohkoa maksimiarvolla 1023, pinni syöttää virtaa 3V jännitteellä.

Saat ohjattua moottoria esimerkiksi seuraavilla skripteillä, mutta nämä ovat vain esimerkkejä. Ohje on kirjoitettu sillä ajatuksella, että oppisit käyttämään moottoria omissa micro:bit-keksinnöissäsi.

Moottorin käynnistäminen ja pysäyttäminen painikkeilla:

Kun painiketta A painetaan, pinniin P0 syötetään virtaa täydellä jännitteellä. Virta kytkee transistorin johtavaan tilaan, jolloin moottori käynnistyy.

kun painiketta A painetaan
analoginen kirjoittaminen pin P0 arvoon 1023

kun painiketta B painetaan
analoginen kirjoittaminen pin P0 arvoon 0

Kun painetaan painiketta B, pinniin ei syötetä virtaa ja transistori lakkaa johtamasta virtaa moottorille.

Moottorin nopeuden säätäminen painikkeilla:

käynnistettäessä
asetta ohjausvirta arvoon 0

ikuisesti
analoginen kirjoittaminen pin P0 arvoon ohjausvirta

kun painiketta A painetaan
muuta muuttujan ohjausvirta arvoa 100

kun painiketta B painetaan
muuta muuttujan ohjausvirta arvoa -100

A-painikkeesta moottorin nopeus kasvaa, ja B:stä se hidastuu.