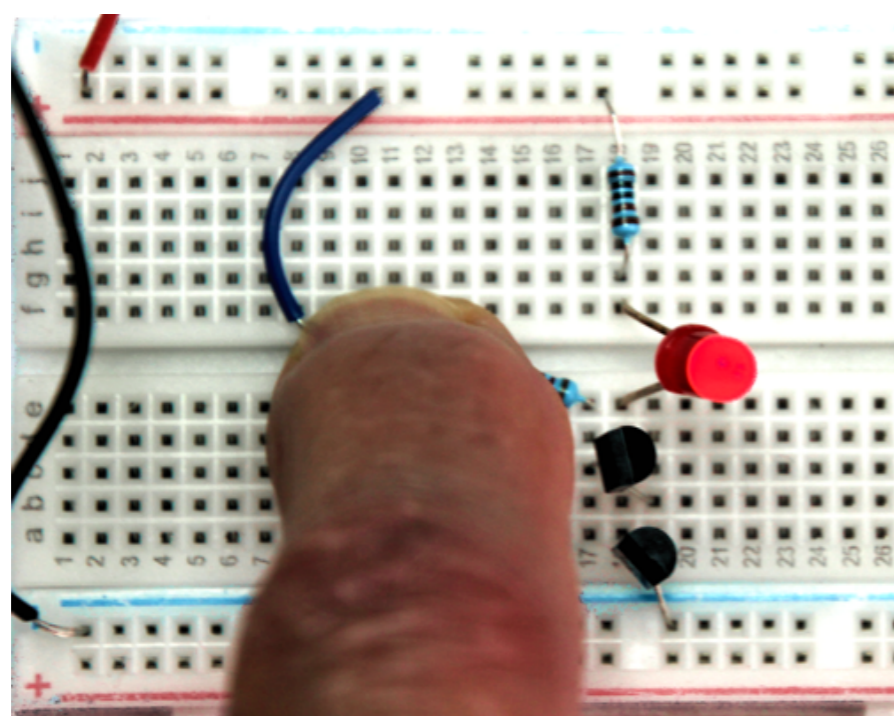
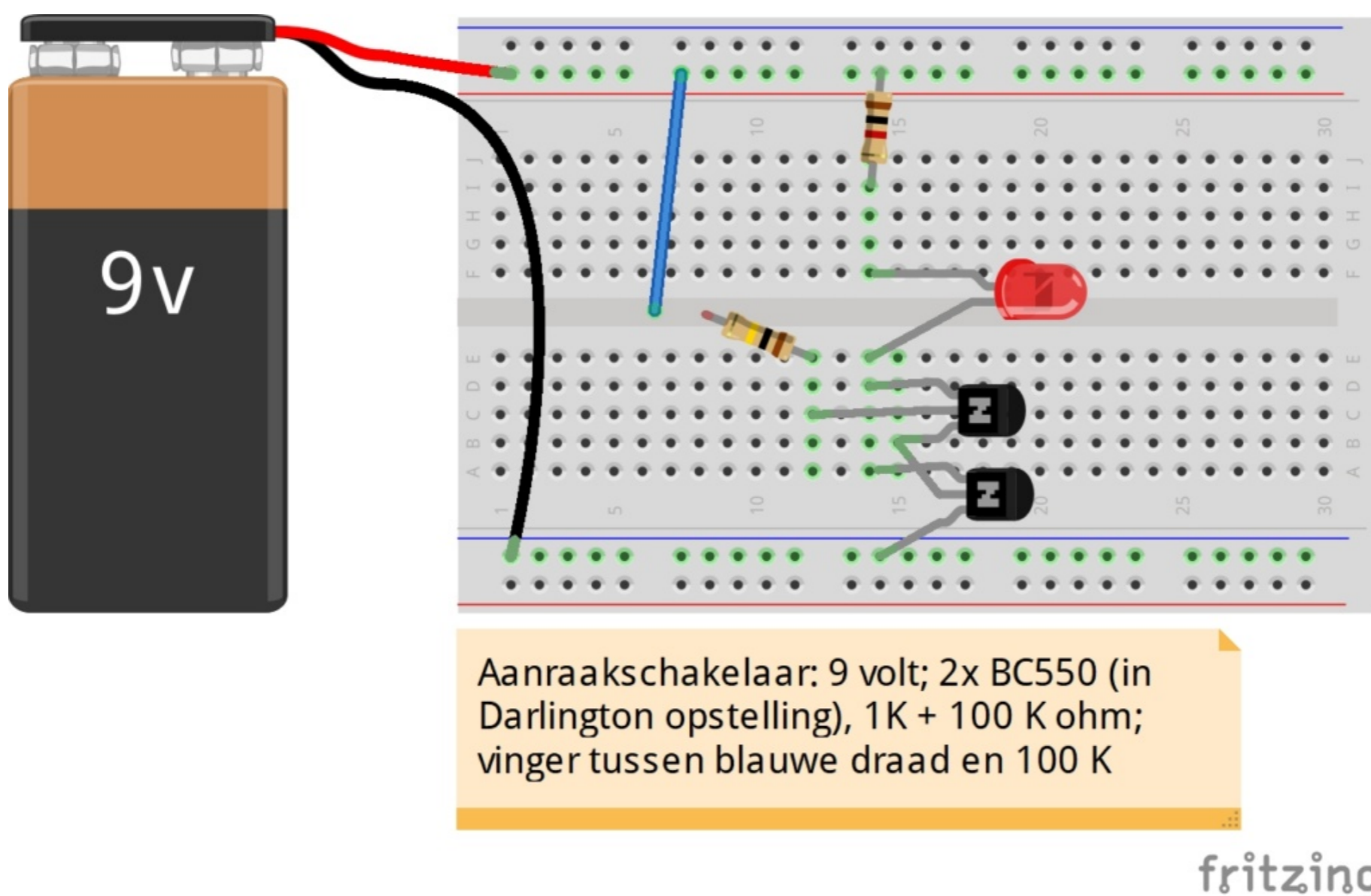


Elektronica: Aanraakschakelaar

Hoe werken transistors? Om dat te verduidelijken, maken we een eenvoudige aanraakschakelaar. Hier is gekozen voor het schakelen van een led, maar je kunt ook denken aan een sirene, servo of DC-motor op je modelspoorbaan.

Benodigheden:

- Breadboard (half)
- Rode led
- Weerstand van 1K ohm
- Weerstand van 100K ohm
- 2 transistors (BC550)
- Jumpers
- 9 volts batterij

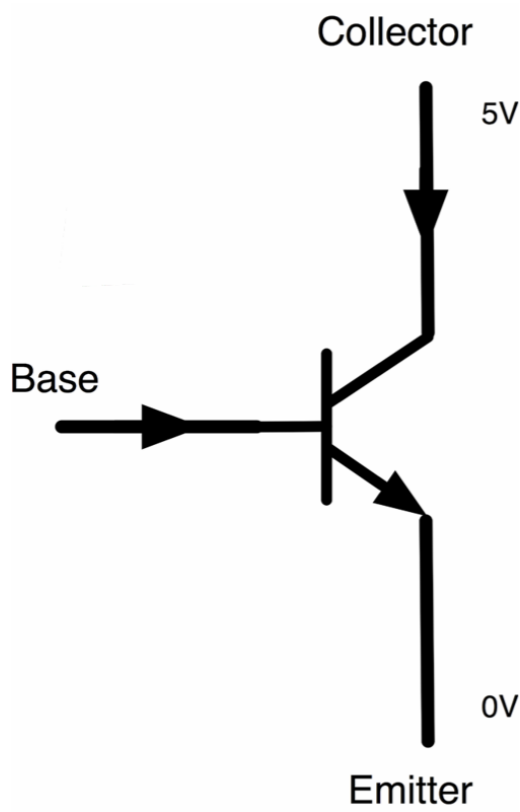


Leg je vinger tussen de blauwe jumper en de 100K weerstand en de rode led gaat branden.

Hoe kan dit? Want er is alles aan gedaan om zo weinig stroom te laten lopen dat een led niet gaat branden: een 100K weerstand en onze vinger, twee sterke weerstanden. Toch brandt de rode led.

Het geheim heet: **transistor!**

Werking aanraakschakelaar met transistoren

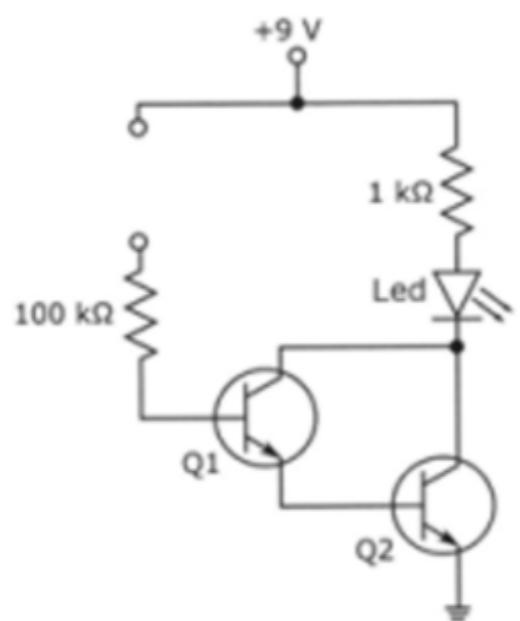


De stroom loopt van de pluspool van de 9 volts batterij – via de rode rail van het breadboard en de weerstand van 1K – naar de pluspool van de rode led. Die weerstand beperkt de stroom door de rode led zodat die niet doorbrandt. De rode led gaat echter nog niet aan omdat de twee transistoren nog geen stroom doorlaten.

Daarvoor is het nodig dat door de middelste poot (de 'basis') van de transistoren een zeer kleine stroom loopt. Dat pootje werkt als een kraantje dat je opener en dichter kunt draaien.

De stroom wil van de 'collector' (bovenste pootje van de transistoren) naar de 'emitter' (onderste pootje) lopen.

Dat gebeurt als je de basis een heel klein beetje open draait. Hoe doen we dat hier?



Op de blauwe jumper staat 9 volt. Maar die loopt niet door naar de basis omdat er geen verbinding is tussen de blauwe jumper en de 100K weerstand. Die verbinding leggen je met je vinger, vandaar 'aanraakschakelaar'. Je vinger heeft een grote weerstand, dus er loopt maar een beetje stroom naar de weerstand. Die houdt zelf ook veel stroom tegen. Er loopt uiteindelijk maar een minieme hoeveelheid stroom naar de basis van de transistoren, maar wel genoeg om de stroom van de collector naar de emitter te laten lopen.

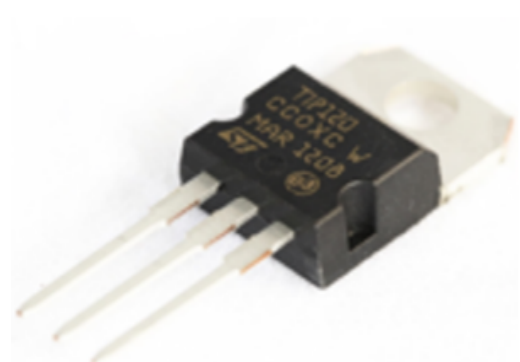
Gevolg: de led brandt. Missie geslaagd.

Dit is precies wat een transistor kan: met een zeer kleine stroom aan de basis kun je een heel veel grotere stroom laten lopen tussen de collector en de emitter. Een transistor werkt dus als schakelaar en versterker. Handig! IC's zitten er vol mee, zo ook de microprocessor van een Arduino.

Verbindingen van beide transistors:

De beide collectors maken contact met de min-poot van de led. De emitter van de onderste zit op de min-rail (GND) van het breadboard. De emitter van de bovenste transistor zit aan de basis van de onderste vast.

Darlington opstelling



Deze opstelling van twee transistoren wordt een Darlington genoemd. In de veelgebruikte TIP120 transistor zit die opstelling in één behuizing verstopt.

Pootjes: Links basis, midden collector, rechts emitter.

Als de versterkingsfactor van elk van de twee transistoren 100 is, dan is de versterking in een Darlington opstelling $100 \times 100 = 10.000$. Over versterking gesproken...