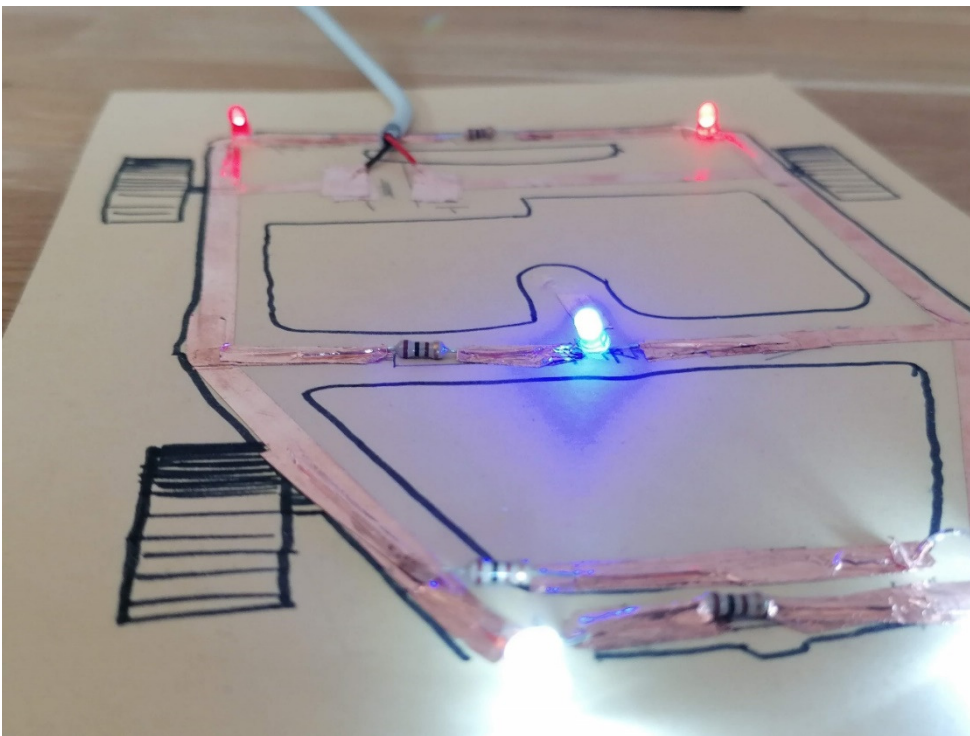


eigen frequentie

Werkblad E

Bouw de schakeling voor een elektrische voertuig.



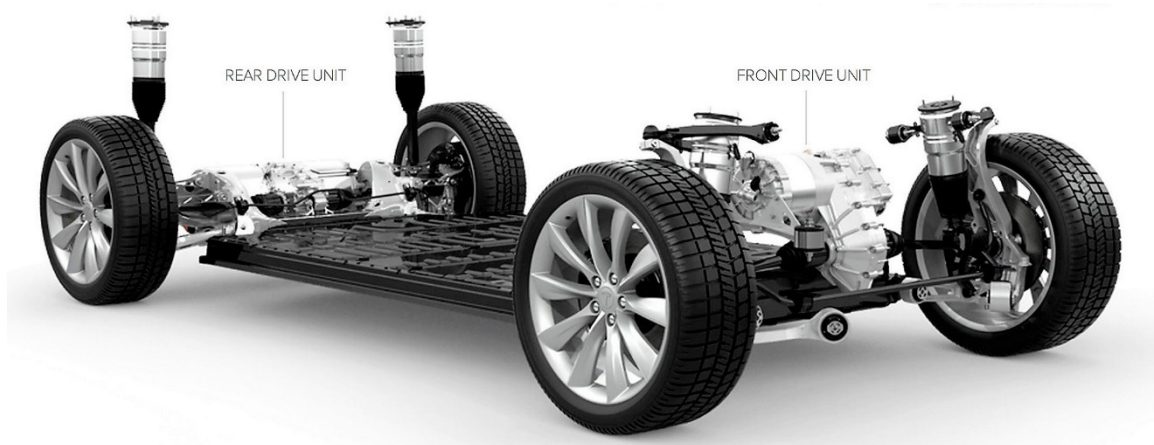
Titel: Eigenfrequentie, 4HV module E: Schakelingen bouwen

Samenstelling: Simon de Groot, 24 oktober 2020

Dit werkblad is onderdeel van *eigenfrequentie*, een serie lesmodules natuurkunde voor VMBO, HAVO en VWO, mede mogelijk gemaakt door Peellandcollege Deurne. Voor het didactisch concept, andere versies van deze module en andere modules uit dezelfde serie:

Inleiding

Je gaat zelf de schakeling van een elektrisch voertuig op een interactieve poster bouwen. De bedoeling is dat iemand aan de poster kan zien hoe de schakeling in elkaar zit. De poster is interactief, dus een aantal elektrische onderdelen op de poster werken ook echt.



Figuur 1: De elektromotoren in de Tesla model S. (bron tesla.com)


In overleg met je docent kun je er ook voor kiezen iets anders dan een voertuig te maken.

1. Bedenk vast een naam of merknaam voor je voertuig. Noteer ook vast wat voor soort voertuig het gaat worden (vliegtuig, motor, auto, ...) Je mag de vraag ook even open laten en later invullen.

Je gaat straks met leds werken.

2.  Geef de betekenis van de letters LED. Zoek eventueel op.

Hoewel een LED een soort lampje is gebruiken we een ander symbool voor een LED.

3.  Teken het symbool voor een LED. Zoek eventueel op.

Een LED heeft een lang en een kort aansluitpootje. Zie afbeelding.



- 4. Zoek op en geef aan welk pootje met de +pool van de spanningsbron verbonden moet worden. Geef de + kant ook aan bij je symbool.
- 5. Leg uit dat het symbool laat zien op welke manier stroom door de LED kan gaan

.....

.....

De witte LED die je straks gaat gebruiken werkt op een spanning van 3,0 Volt. De stroomsterkte bij 3,0 V is bij deze LED 13 mA. Als je zo'n LED wil aansluiten op een spanningsbron van 5,0 Volt moet je dus een zogenaamde voorschakelweerstand gebruiken.

LET OP: als je een LED op een te hoge spanning aansluit gaat deze onmiddellijk stuk. Je kunt de LED dan niet meer gebruiken.

- 6. Teken een schakelschema waarmee 2 van deze leds kunnen worden aangesloten op een spanningsbron van 5,0 Volt. Er zijn meerder manieren waarop je dat kunt doen.

- 7. Bereken de waarde van de gebruikte voorschakelweerstand(en) en noteer die bij je schakeling.

.....

.....

.....

.....

8. Noteer ook bij ieder onderdeel in de schakeling (dus LED, weerstanden en spanningsbron) de juiste spanning en stroomsterkte. Geef hieronder een berekening.

.....

.....

.....

.....

.....

Schakeling elektrische voertuig

Je gaat nu werken aan de schakeling van je eigen interactieve poster.

Ontwerpeisen

Je gaat een poster maken waarop een aantal actieve componenten is aangebracht. In ieder geval moet je ontwerp aan onderstaande eisen voldoen.

- Het stelt een voertuig voor.
- De poster heeft een educatief karakter; je moet zien hoe het werkt.
- De schakeling bevat verlichting voor (wit).
- De schakeling bevat verlichting achter (rood).
- Alles wordt aangesloten op een spanning van 5,0 Volt via een usb kabel.
- Op de poster staat de berekening van minimaal 1 van de voorschakelweerstand.
- Op de poster staat het vermogen van de schakeling.
- Op de poster staat het rendement van de schakeling (hoeveel procent van de opgenomen energie wordt gebruikt voor de LEDs en motor?)

Naast deze eisen kun je bij je ontwerp nog rekening houden met de volgende punten:

- Duurzaamheid en degelijkheid van het ontwerp.
- Aantrekkelijkheid van de poster.

Ook kun je inhoudelijk zaken toevoegen zoals

- Dashboard verlichting
- Zwaailichten
- Regelbare lichtsterkte
- Remlicht
- Motor
- ...

Benodigheden

Je hebt een setje materialen gekregen. Hierin zit het volgende:

- 3x witte LED (3,0 Volt, 12 mA)
- 3x blauwe LED (3,0 Volt, 15 mA)
- 3x rode LED (1,9 Volt, 12 mA)
- 3x groene LED (2,0 Volt, 10 mA)
- Motor (van 1,5V/20mA tot 3,5V/75 mA)
- Weerstanden:
 - o 22 Ω (rood, rood, bruin, goud) (2x)
 - o 56 Ω (groen, blauw, zwart, goud) (2x)
 - o 100 Ω (bruin, zwart, bruin, goud) (2x)
 - o 180 Ω (bruin, grijs, bruin, goud)
 - o 220 Ω (rood, rood, bruin, goud)
 - o 330 Ω (oranje, oranje, bruin, goud)
 - o 470 Ω (geel, violet, bruin, goud)
- Kopertape +/- 2 meter
- A5 karton
- USB kabel
- Zelf regelen: USB voeding. Bijvoorbeeld de oplader van een telefoon.

Met deze materialen zul je je schakeling moeten maken, maar je hoeft niet alles te gebruiken. Kies de weerstandswaarde die het dichtst bij je berekende waarde zit. Het kan ook zijn dat je de schakeling moet aanpassen.

Tip: Weerstandswaarden kun je aflezen aan de kleur. Zie bijvoorbeeld weerstandcalculator.nl. Maar ook in BINAS staat een tabel.

STAP 1: Schakelschema

Bij een schakelschema hoef je nog niet te letten op de locatie van spanningsbron, koplampen en achterlichten en andere componenten. Wel let je op de juiste spanning en stroomsterkte. Je hebt dus voorschakelweerstand nodig om dit goed te krijgen. Noteer de waarde van spanning, stroomsterkte en weerstand bij de verschillende onderdelen. Dat helpt om de juiste keuze te maken.

9. Teken het schakelschema.

10. Controleer of je schakelschema met de beschikbare spullen gemaakt kan worden. Als het nodig is pas je je schakelschema aan. Een afwijking tot 20% in weerstandswaarde is meestal geen probleem.

STAP 2: Layout van het ontwerp

Je zorgt nu dat de plaats van de werkende onderdelen klopt. Denk ook aan de plaats van eventuele tekst, afbeeldingen, omlijsting, toelichting etc.

- De schakeling wordt gemaakt op A5 karton. Dat leg je (plak je) op wit A4.
- Op het A4 papier komt de toelichting.
- Kies een logische plek voor de aansluitdraad en eventuele schakelaars.
- De plaats van verlichting moet op een logische plek zitten.
- Zorg dat het ontwerp echt de vorm van het gekozen voertuig krijgt.
- Denk aan eventueel gebruik van extra papier, 3D-pen, delen van foto's etc. Alles mag!

11. Teken de layout op het A5 karton.

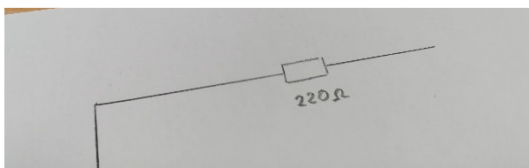
12. Controleer of je layout elektrisch nog overeenkomt met het schakelschema.

STAP 3: plakken

Je gaat de schakeling nu op het karton plakken. Allereerst wat tips en trucs:

- De kopertape plakt heel goed en is dus niet goed los te maken.
- Plak de kopertape op het papier en haal dan pas de rest van de witte folie eraf.
- Denk aan de + en – van de leds.
- Scheuren werkt beter dan knippen.
- Plak de aansluitdraden van weerstanden en leds steeds tussen twee laagjes koper.
- Ook de aansluiting van de usb draad tussen twee laagjes koper.
- Duw stevig met je nagel of kunststof voorwerp aan.

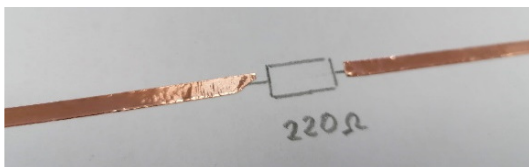
Hier nog eens de stappen in afbeeldingen:



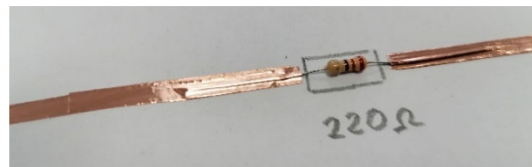
Teken eerst met potlood.



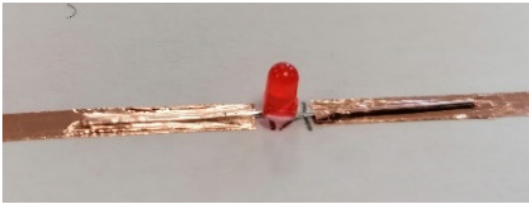
Plakken, loshalen en afscheuren op lengte.



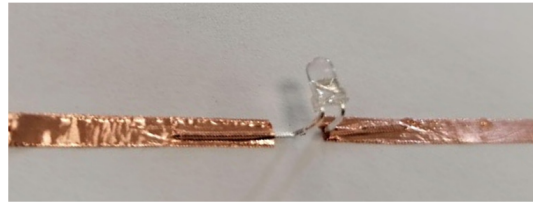
Alle sporen eerst.



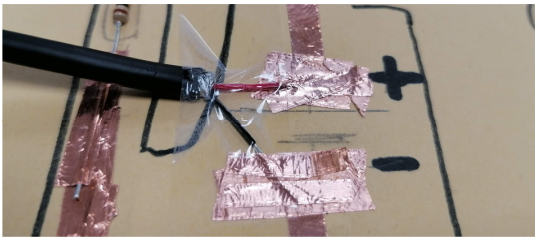
Aansluitdraden tussen twee lagen. Stevig duwen.



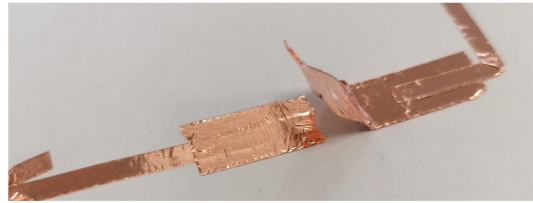
Een LED kan rechtop.



Of naar voren gericht.



Zorg voor goed contact bij de aansluitdraad. Rood = plus / zwart = min.



Omgevouwen kopertape = schakelaar.

13. Werkt alles? Leg dan je schakeling (A5 papier) op het A4 papier met de toelichting.
14. Maak een foto en lever digitaal in.

Lever het ongebruikte materiaal in bij je docent of maak er zelf iets van.
Meer materiaal nodig? Vraag je docent naar de mogelijkheden.