

Herlaadbare Trilrobot

Lowtech

Versie 1.0, April 2020

Deze handleiding werd ontwikkeld door Wim Van Gool
voor Maakbib (STEM-partnerschap VLAIO)



AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN



Vlaanderen
is ondernemen



en valt onder de Creative Commons licentie



www.maakbib.be

www.decreatievestem.be

www.vlaio.be/nl

www.stem-academie.be

Wat?

Tijd:

☐ 30'

☐

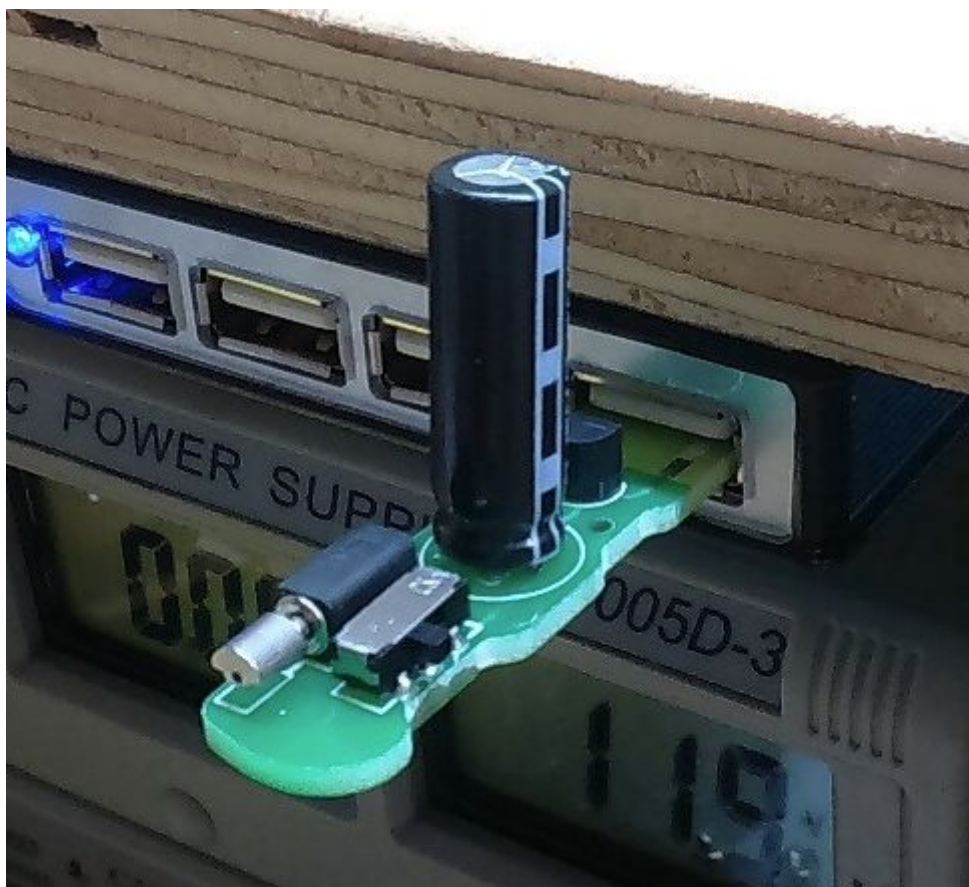
Soort activiteit: geschikt voor

☐ kleine groep

☐ Individueel

☐ grote groep

Het solderen van een herlaadbare USB-gevoede trilrobot



Inhoud

Contents

Wat?	3
Inhoud	4
Materiaal	5
Elektronica componenten	5
Printplaat	5
Tools	5
Stap 1	6
Stap 2	7
Stap 3	8
Stap 4	10
Stap 5	11
Weetje(s)	12
Hoe werkt dit circuit?	12
Hoe snel gaat zo een condensator nu leeg?	13

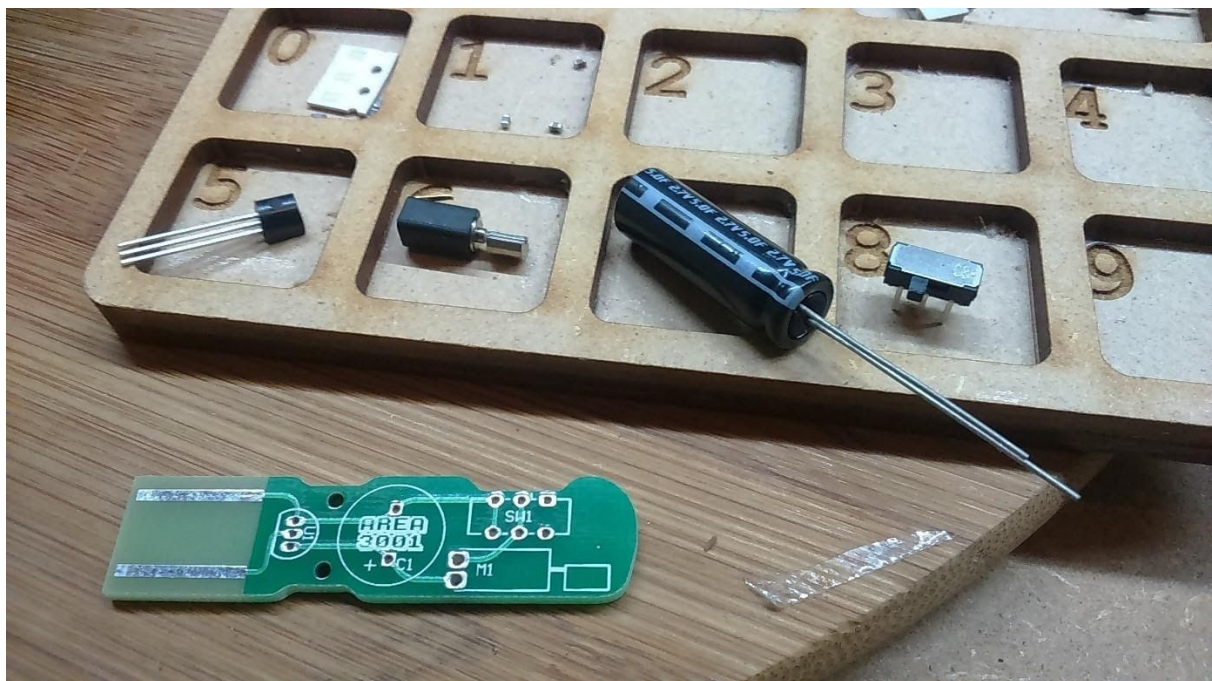
Materiaal

Elektronica componenten

- 2.5V LDO: <https://be.farnell.com/microchip/mcp1700-2502e-to/ic-ldo-250ma-2-5v-to-92-3/dp/1851939>
- Trilmotor: 4x8mm <https://www.aliexpress.com/item/32637843126.html>
- Condensator: 2.7V 1F (of groter) <https://www.aliexpress.com/item/32951191463.html>
- Schakelaar: 2-polige schuifschakelaar <https://www.aliexpress.com/item/32759946188.html>

Printplaat

- Te bestellen bij printplaatfabrikanten zoals AQC / Eurocircuits / JLCPCB / PCBWAY / SeeedStudio / OSHPark / ...
- Gebruik maken van de design files terug te vinden op http://phyx.be/FABLAB_BOT/



Tools

Soldeerbout met een punt van maximaal 1.5mm breedte.

Soldeersel, dit mag nog loodhoudend zijn.

Kniptang, bij voorkeur een kleine kniptang specifiek voor elektronica toepassingen.

Stap 1

Plaats de LDO en schakelaar in de print en soldeer deze alvast.



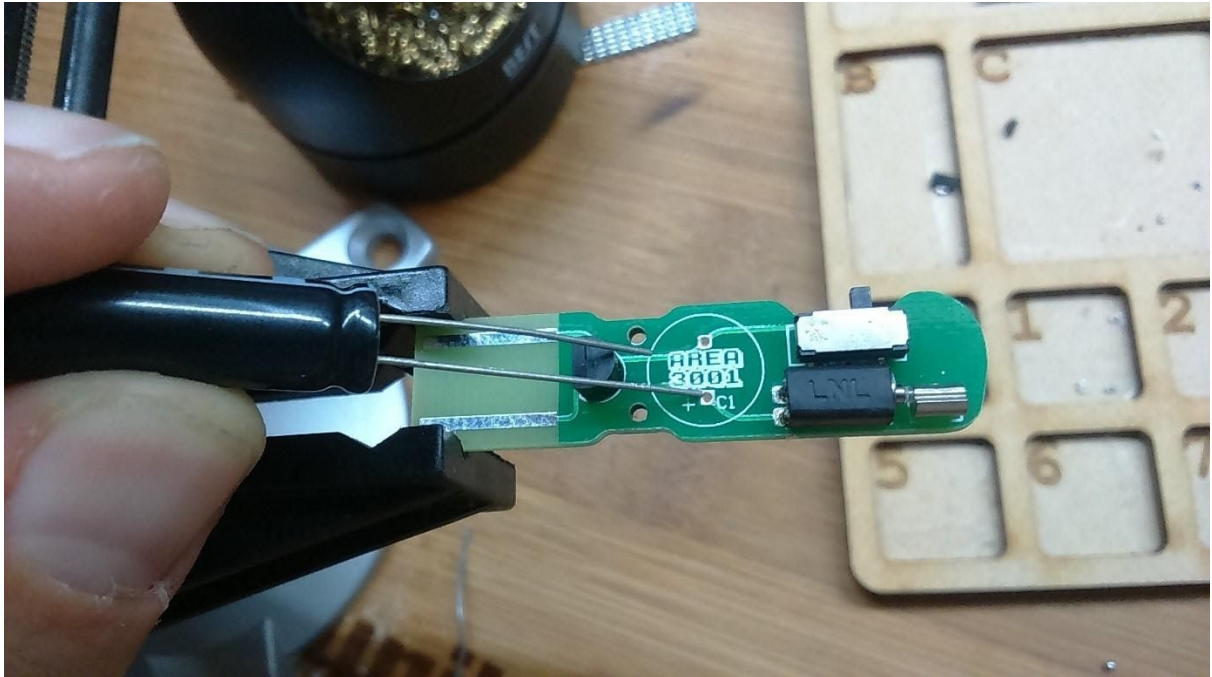
Stap 2

Plaats de motor op de print. Hiervoor moet je voorzichtig de beentje rechtbuigen van de motor.

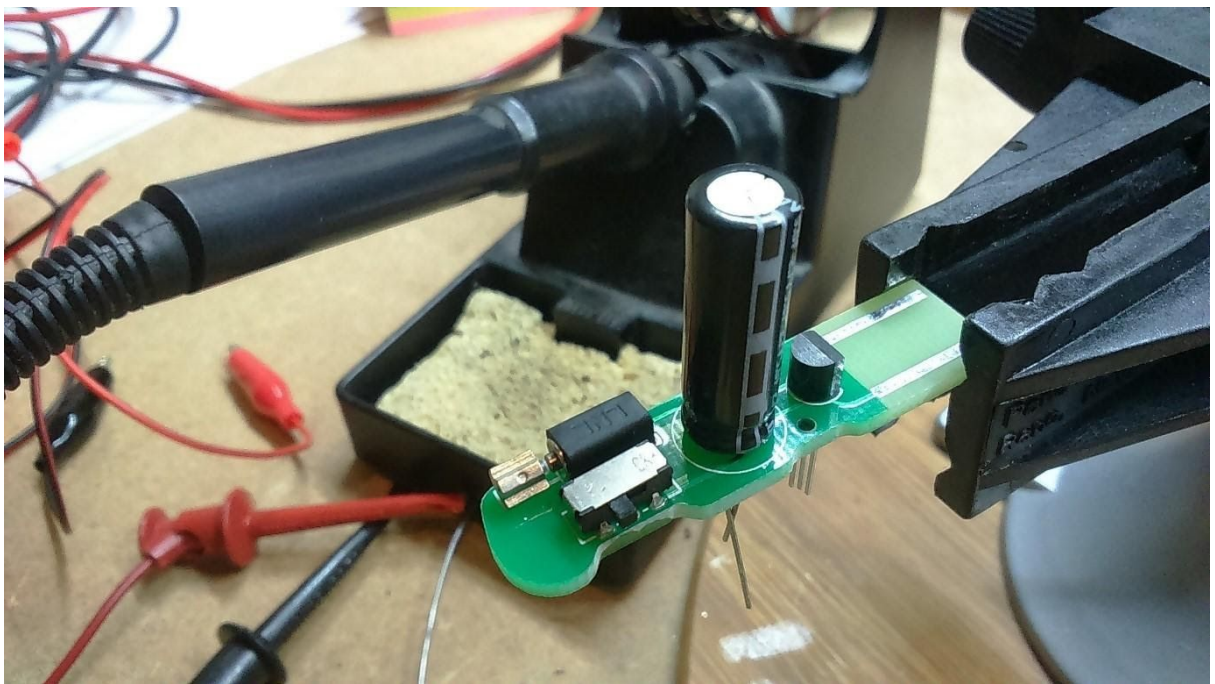


Stap 3

Plaats de condensator, let hierbij op de richting! De lange pin is de + pin.



Kijk goed na hoe de condensator zit voor je hem gaat solderen!



Stap 4

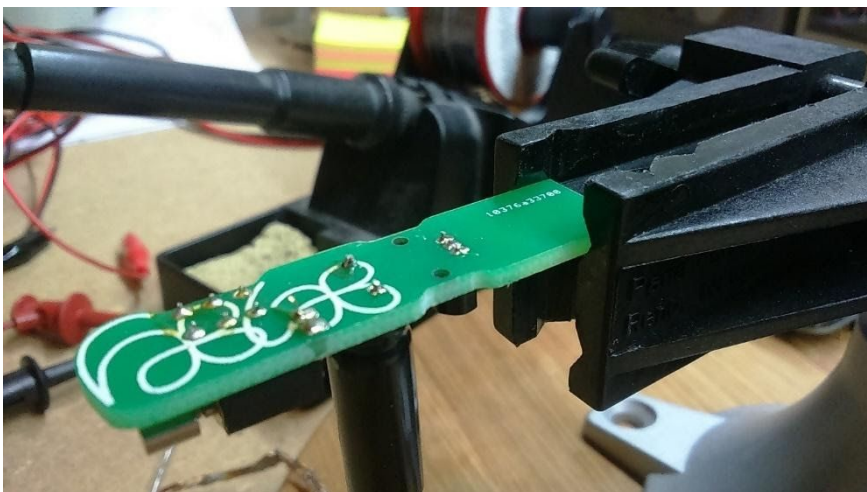
Tijd om de lange pinnen in te korten!



Opgelet! Houd de pinnen tegen met je hand, anders vliegen ze weg!



Kijk goed na dat alles er proper uitziet en er geen kortsluitingen zijn.



Stap 5

Tijd om de trilrobot voor de eerste keer op te laden in een USB poort.



Als hij onmiddellijk begint te trillen, moet je de schakelaar eerst in de “uit” stand zetten. Deze printplaat kan je nu gebruiken om je inspiratie de vrije loop te laten gaan. Zo kan je hier een tandenborstel op vastkleven om zo een “bristlebot” te maken. Of kan je met dik papier / dun karton een model van CubeeCraft (<http://www.cubeeecraft.com/>) maken en zo tegen elkaar racen.

Weetje(s)

Hoe werkt dit circuit?

In dit circuit gebruiken we een grote condensator om tijdelijk energie op te slaan. Net zoals de herlaadbare batterij van een gsm of laptop. We gebruiken hier een USB-poort om deze energie aan te leveren. Echter is deze spanning te hoog voor onze condensator, dus plaatsen we een LDO, een specifiek stukje elektronica die deze 5V van de USB-poort zal verlagen naar 2.5V. Hiermee kunnen we de condensator opladen tot een maximale spanning van 2.5V. Eens deze opgeladen is (dit is reeds na enkele seconden!) kan je de trilbot verwijderen uit de USB-poort en de schakelaar verzetten. Hierdoor sluit je het circuit en zal zo de trilmotor voeding krijgen van de condensor.

Hoe snel gaat zo een condensator nu leeg?

De condensator van dit project ga je opladen via een USB-poort. Eens deze volledig vol is en je de schakelaar omkijkt, zal deze de motor doen draaien en leeglopen. Het leeglopen van deze condensator kan je berekenen door de tijdsconstante τ (tau) te bepalen. Deze tijdsconstante is gelijk aan het product van de weerstand van de verbruiker en de capaciteit van deze condensator. In het geval van een condensator van 1F (Farad) en een weerstand van 1 Ω (Ohm) is dit gelijk aan 1s.

$$\tau = R \times C$$

R is de weerstandswaarde en drukken we uit in Ohm wat afgekort wordt met de griekse letter Omega: Ω

C is de capaciteitswaarde en drukken we uit in Farad. Typische waarden zijn echter nF (nanoFarad, of 10^{-9}F) en μF (micro Farad, of 10^{-6}F)

Een condensator is volledig leeg na 5 τ , of in ons voorbeeld, $5 \times 1\Omega \times 1\text{F} = 5$ seconden. Maar dat wil niet zeggen dat de condensator na 4 seconden nog een hoge spanning heeft. Als we de complexe rekenwijze erbij halen kunnen we uitrekenen hoeveel spanning er nog over de condensator staat te allen tijde van het ontladproces.

De formule in kwestie:

$$V_C = V_s \times e^{-t/RC} = V_s \times e^{-t/\tau}$$

Waarbij:

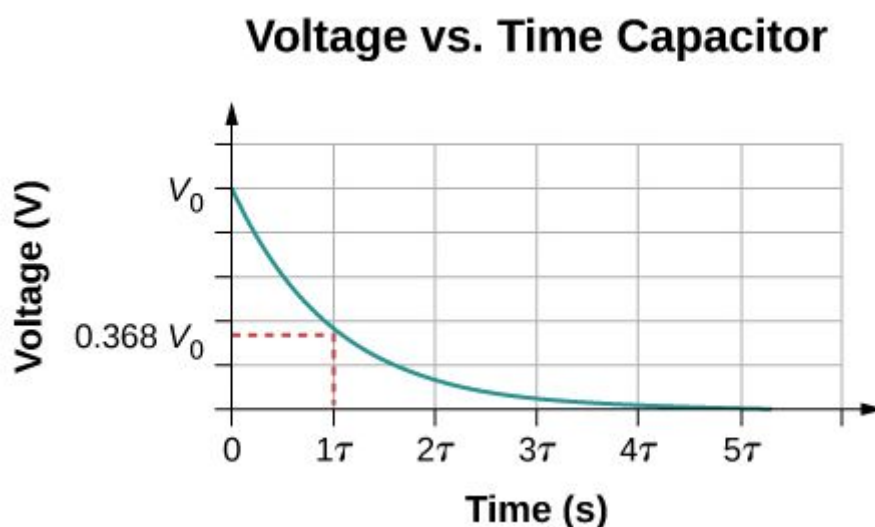
V_c de spanning over de condensator is

V_s de start spanning toen deze opgeladen was

t de verstreken tijd in seconden sinds het begin van het ontladen

RC of τ de tijdsconstante

Als we dit op een grafiek zetten krijgen we volgend verloop



Als we dit dan even in een tabel gieten krijgen we volgende waarden:

Tijdsconstante	RC Waarde	Percentage van de maximale spanning
0.5 τ	0.5 x R x C	60.7%
0.7 τ	0.7 x R x C	49.7%
1.0 τ	1.0 x R x C	36.6%
2.0 τ	2.0 x R x C	13.5%
3.0 τ	3.0 x R x C	5.0%
4.0 τ	4.0 x R x C	1.8%
5.0 τ	5.0 x R x C	0.7%

Bronnen:

https://www.electronics-tutorials.ws/rc/rc_2.html

https://en.wikipedia.org/wiki/Time_constant

[https://phys.libretexts.org/Bookshelves/University_Physics/Book%3A_University_Physics_\(OpenStax\)/Map%3A_University_Physics_II_-_Thermodynamics%2C_Electricity%2C_and_Magnetism_\(OpenStax\)/10%3A_Direct-Current_Circuits/10.06%3A_RC_Circuits](https://phys.libretexts.org/Bookshelves/University_Physics/Book%3A_University_Physics_(OpenStax)/Map%3A_University_Physics_II_-_Thermodynamics%2C_Electricity%2C_and_Magnetism_(OpenStax)/10%3A_Direct-Current_Circuits/10.06%3A_RC_Circuits)