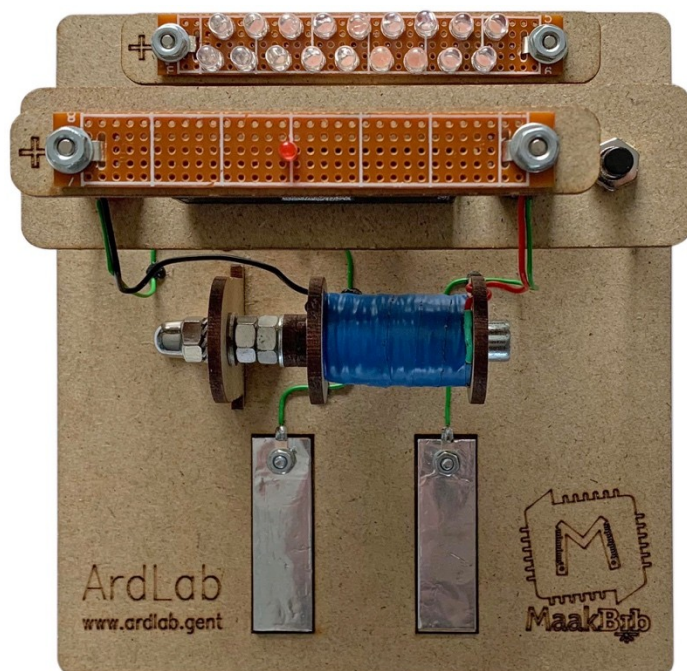


# Kriebels zelfinductie

## Montagehandleiding



Versie 1.1, Juni 2020

Deze handleiding werd ontwikkeld door **Hans Caluwaerts** voor Maakbib (STEM-partnerschap VLAIO)



AGENTSCHAP  
INNOVEREN &  
ONDERNEMEN



**Vlaanderen**  
is ondernemen



en valt onder de Creative Commons licentie



[www.maakbib.be](http://www.maakbib.be)

[www.decreatievestem.be](http://www.decreatievestem.be)

[www.vlaio.be/nl](http://www.vlaio.be/nl)

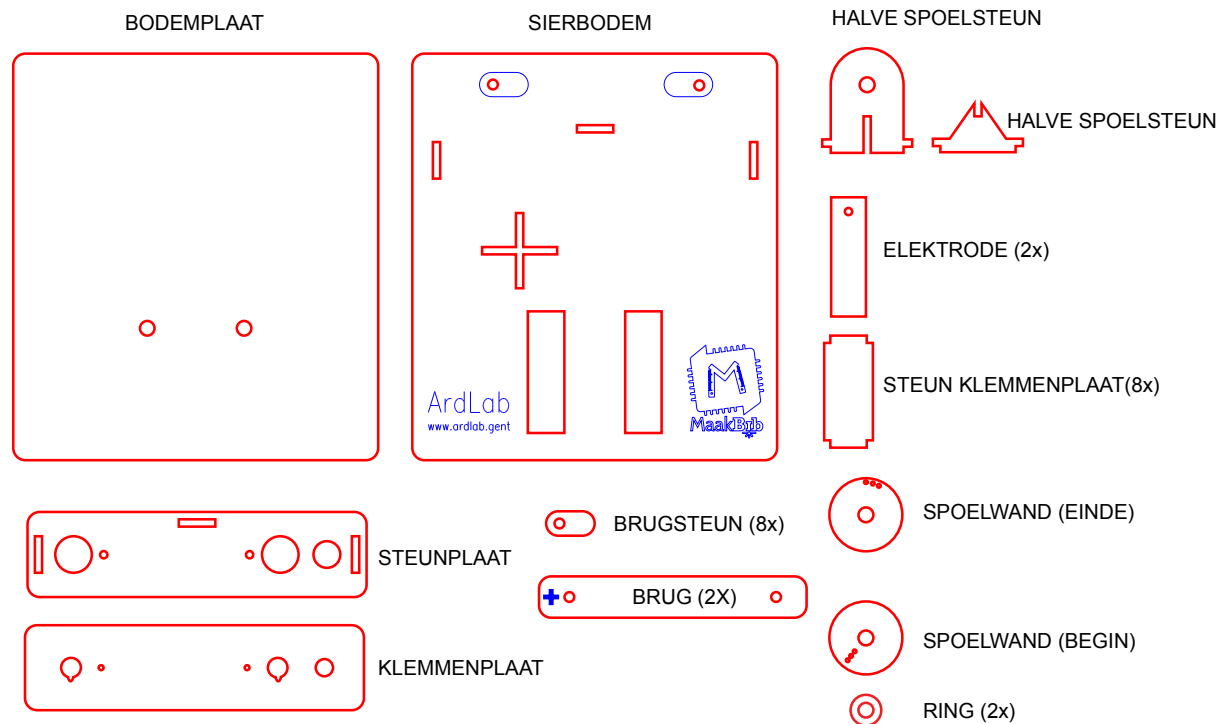
[www.stem-academie.be](http://www.stem-academie.be)

## Inhoudsopgave

|   |    |
|---|----|
| Inhoudsopgave                                 | 3  |
| Terminologie                                  | 4  |
| Materiaallijst                                | 5  |
| Gebruiksmateriaal                             | 7  |
| Gereedschap                                   | 8  |
| Stappenplan voor de montage van de onderdelen | 9  |
| Stappenplan voor het wikkelen van de spoel    | 16 |
| Schema  | 19 |

# Terminologie
















In deze montagehandleiding worden onderdelen gebruikt die met een lasercutter worden uitgesneden. Om de onderdelen te kunnen identificeren kregen ze allemaal een naam. Wanneer een MDF onderdeel vermeld wordt kan je in onderstaande figuur het onderdeel terugvinden.



# Materiaallijst

Sommige onderdelen zijn enkel in grote aantallen te koop. Ingegno heeft een kit samengesteld met de moeilijk in kleine aantallen te vinden onderdelen waardoor je dit project gemakkelijker/goedkoper kan uitvoeren. Deze onderdelen zijn met een \* aangeduid in onderstaande tabel.

Klik in de materiaallijst op een afbeelding om de webpagina van een leverancier te openen.

| # | Omschrijving                                     | Afbeelding  |
|---|--|---|
| 4 | Banaanstekker niet geïsoleerd 4 mm               |  *   |
| 6 | Soldeerlip diameter 4 mm                         |  *   |
| 2 | Soldeerlip diameter 3 mm                         |  *   |
| 1 | Bout DIN 931 M6x70 mm                            |  *   |
| 2 | 2x Moer M6 DIN M934 verzinkt                     |  *   |
| 1 | 1x Dopmoer M6 DIN 1587 verzinkt                  |  * |
| 4 | 4x Moer M4 DIN M934 verzinkt                     |  * |
| 8 | 8x Vlakke sluitring M4 DIN M125 verzinkt         |  * |
| 3 | 3x Vlakke sluitring M6 DIN M125 verzinkt         |  * |
| 1 | 1x Waaierveerring DIN 6798A M6 verzinkt          |  * |
| 2 | Schroef DIN84 M3x8 verzinkt                      |  * |
| 2 | Moer M3 DIN 934 verzinkt                         |  * |
| 4 | Vlakke sluitring M6 DIN M125 verzinkt            |  * |
| 2 | Schotelveerring DIN 137A M3 verzinkt             |  * |
| 1 | MDF onderdelen (dikte 3 mm) MDF plaat 43 x 22 cm |    |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 1  | Stekkerbus banaan 4 mm rood                              |    |
| 1  | Stekkerbus banaan 4 mm zwart                             |    |
| 18 | Blauwe LED 5 mm  |    |
| 1  | Rode LED 3 mm  |    |
| 1  | Druknop normaal geopend                                  |    |
| 1  | Wikkeldraad 0,2 mm geïsoleerd 178 meter                  |    |
| 2  | Krimpkous lengte 4 cm diameter 8 mm                      |   |
| 2  | Krimpkous lengte 8 mm diameter 2,5 mm                    |  |
| 1  | 50 cm geïsoleerde draad rood, soepel, 0,2m <sup>2</sup>  |  |
| 1  | 50 cm geïsoleerde draad zwart, soepel, 0,2m <sup>2</sup> |  |
| 1  | 50 cm geïsoleerde draad groen, soepel, 0,2m <sup>2</sup> |  |
| 1  | Batterijhouder AA met soldeeraansluiting                 |  |
| 1  | Printplaat soldeereilandjes 5 x 10 cm                    |  |

# Gebrauiksmateriaal

| # | Omschrijving   | Afbeelding  |
|---|--|---|
| 4 | Zelfklevende vilten voetjes of ander beschermend materiaal |    |
| 2 | Aluminiumfolie 5 x 6,2 cm                                  |    |
| 2 | Dubbelzijdige tape met schuim 35x13 mm                     |    |
| 2 | Dubbelzijdige tape 35x17 mm                                |  |
| 1 | Soldeer  |   |
| 1 | Houtlijm   |  |
| 1 | Isolatie tape (kleur naar keuze)                           |   |

## Gereedschap

Bankschroef (niet noodzakelijk maar wel handig)

Boor 1,5 mm

Boor 4,5 mm

Handboormachine met regelbare snelheid

Heteluchtblazer

Ijzerzaag

Kniptang

Lasercutter

Lijmpistool

Multimeter

Schaar

Schroevendraaier (platte tip 2,5 mm)

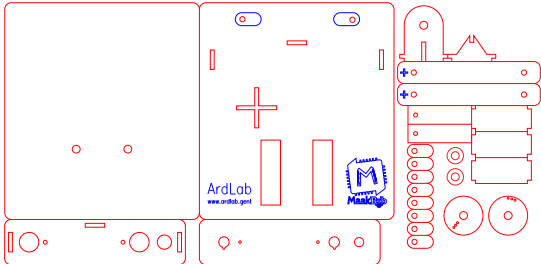

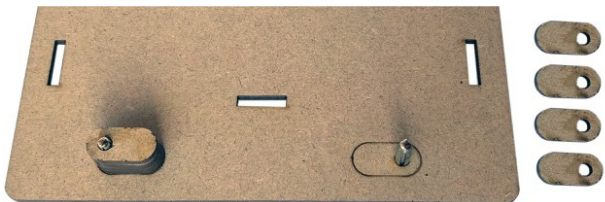
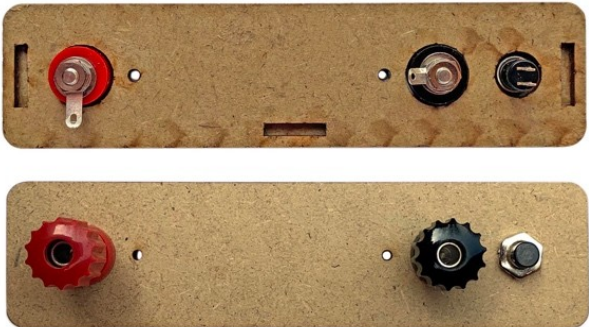
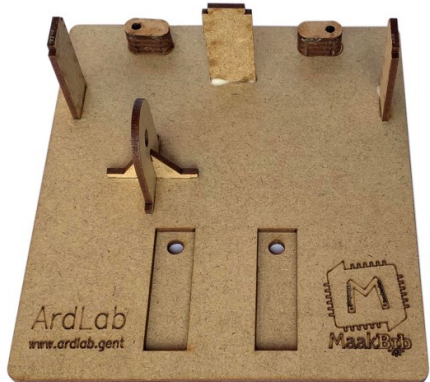
Soldeerbout




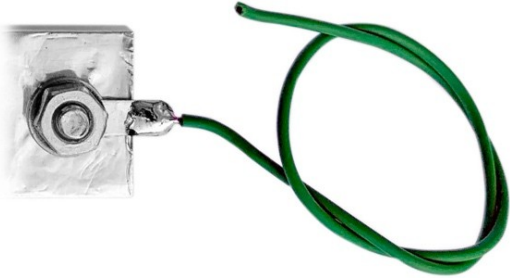
Striptang



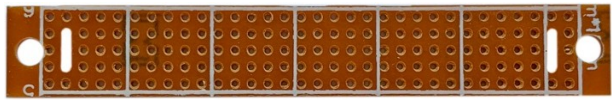
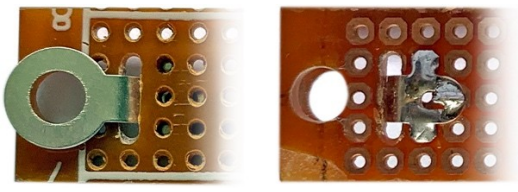
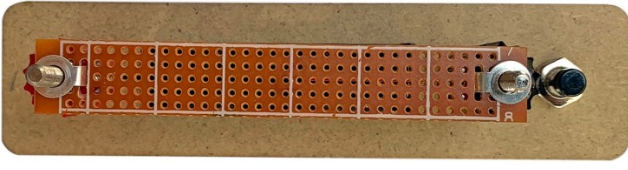
Universele bektang



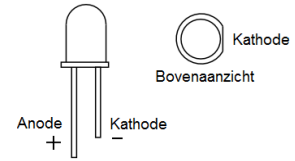
## Stappenplan voor de montage van de onderdelen

|  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Snij de MDF onderdelen met een lasercutter uit een 3 mm MDF plaat (43 x 22 cm) volgens de tekening mdf_3mm.svg.</li> </ol>   |    |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Steek de banaanstekkers door de gaten van de brug.</li> <li>3. Zet de banaanstekkers vast met een moer M4.</li> </ol>  |    |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Steek de banaanstekkers op de brug langs de onderkant door de 2 gaten in de sierbodem.</li> <li>5. Doe een beetje houtlijm aan de 8 brugsteunen en schuif er 4 over beide banaanstekkers. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebruik weinig lijm, de banaanstekkers mogen niet vastgelijmd worden.</li> <li>• Het lijntje toont de positie van de brugsteunen.</li> </ul> </li> </ol>  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Lijm de klemmenplaat op de steunplaat, let op de correcte oriëntatie!</li> <li>7. Verwijder overtollige lijm uit de 3 sleuven.</li> <li>8. Monteer de stekkerbussen met soldeerlippen 4 mm op de sierplaat. De soldeerlippen zitten tussen de 2 moeren van de stekkerbussen.</li> <li>9. Monteer de drukknop op de sierplaat.</li> </ol>   |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>10. Verwijder de brug met de 2 banaanstekkers uit de sierbodem.</li> <li>11. Lijm de bodemplaat op de sierbodem, let op de correcte positie</li> <li>12. Verwijder overtollige lijm uit de 2 sleuven.</li> <li>13. Lijm de 3 steunen voor de klemmenplaat op de bodemplaat, doe geen lijm aan de bovenkant van de steunen.</li> <li>14. Lijm de 2 halve spoelsteunen aan elkaar.</li> <li>15. Lijm de spoelsteun op de bodemplaat.</li> </ol> |  |

|  |   |
|--|---|
| <p>16. Plaats de klemmenplaat voorlopig op de 3 steunen voor de klemmenplaat (zonder lijm).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hierdoor worden de 3 steunen correct gepositioneerd voor de latere definitieve montage van de klemmenplaat.</li> </ul>  |     |
| <p>17. Plak een strookje dunne dubbelzijdige kleefband op de elektrode.</p> <p>18. Snij een stukje aluminiumfolie uit (h x b: 5 x 6,2 cm) en plooi het dubbel.</p> <p>19. Plak de elektrode in het midden op de aluminiumfolie.</p> <p>20. Plooi de aluminiumfolie tegen de achterkant van de elektrode</p> <p>21. Plak de uiteinden van de aluminiumfolie vast met dikke dubbelzijdige kleefband (35 x 13 mm) zonder het gat te bedekken.</p>   |     |
| <p>22. Prik door de aluminiumfolie om het gat in de elektrode vrij te maken.</p> <p>23. Schuif een vlakke sluitring M3 over een schroef M3 lengte 8 mm.</p> <p>24. Steek via de onderkant de schroef door de elektrode.</p> <p>25. Schuif een vlakke sluitring M3 over de schroef.</p> <p>26. Schuif een soldeerlip 3 mm over de schroef.</p> <p>27. Schuif een schotelveerring M3 over de schroef.</p> <p>28. Zet de schroef vast met een moer M3.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>De soldeerlip moet in het verlengde van de elektrode gericht zijn.</li> </ul> |  |
| <p>29. Strip 3 mm isolatie van een groene draad lengte 15 cm.</p> <p>30. Vertin de soldeerlip.</p> <p>31. Soldeer de groene draad aan de soldeerlip.</p> <p>32. Herhaal de 3 bovenstaande stappen voor de 2<sup>e</sup> elektrode.</p>   |   |

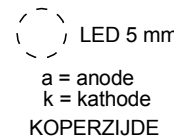
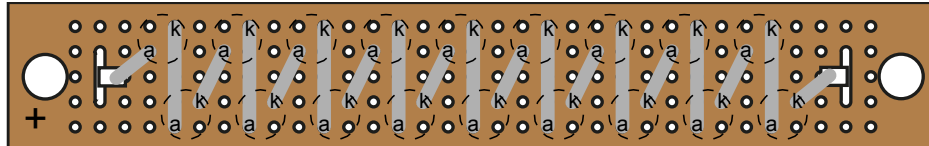
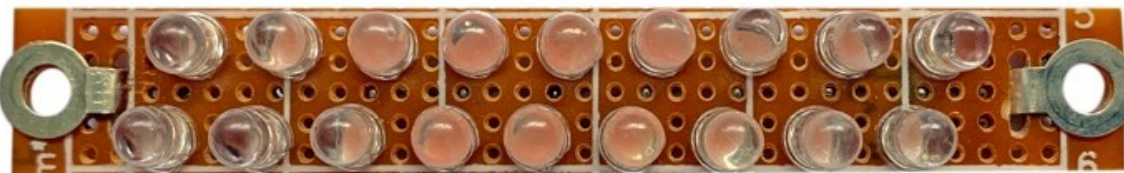
|   |  |
|---|--|
| <p>33. Plak enkele strookjes dikke dubbelzijdige kleefband op de batterijhouder.</p> <p>34. Strip 3 mm isolatie van beide kanten van de zwarte draad lengte 4 cm.</p> <p>35. Soldeer een zwarte draad aan de – pool van de batterijhouder.</p> <p>36. Strip 3 mm isolatie van beide kanten van de rode draad lengte 20 cm.</p> <p>37. Soldeer de rode draad aan de + pool van de batterijhouder.</p>  |    |
| <p>38. Steek de rode draad door het gaatje naast de rode stekkerbus.</p> <p>39. Steek de zwarte draad door het gaatje naast de zwarte stekkerbus.</p> <p>40. Plak de batterijhouder op de brug.</p>   |    |
| <p>41. Soldeer de zwarte draad van de batterijhouder aan de soldeerlip van de zwarte stekkerbus.</p> <p>42. Soldeer de rode draad van de batterijhouder aan de drukknop.</p> <p>43. Strip 3 mm isolatie van beide kanten van een rode draad lengte 15 cm.</p> <p>44. Soldeer 1 uiteinde van de rode draad aan de drukknop.</p> <p>45. Soldeer het andere uiteinde van de rode draad aan de drukknop.</p> <p>46. Leg de draden vast met een lijmpistool.</p> |    |
| <p>47. Zaag 2 stukjes printplaat 9,5 x 1,5 cm met een ijzerzaag.</p> <p>48. Boor in beide printplaten 2 gaten diameter 4,5 mm op een centerafstand van 85 mm.</p> <p>49. Maak in beide printplaten een sleufgat (3 gaatjes) met een boor 1,5 mm op de 2<sup>e</sup> en de voorlaatste rij van de print.</p>   |  |
| <p>50. Steek langs de componentenzijde de lip van de 4 mm soldeerlip door het sleufgat.</p> <p>51. Plooi de soldeerlip langs beide zijden tot tegen de print.</p> <p>52. Soldeer de lip aan de print.</p> <p>53. Zorg er voor dat het 4,5 mm gat volledig vrij blijft.</p>  |  |
| <p><b>Controle op juiste positionering:</b></p> <p>54. Plaats 2 banaanstekkers in de stekkerbussen van de klemmenplaat.</p> <p>55. Schuif de printplaat over de banaanstekkers.</p> <p>56. Pas indien nodig de positie van de soldeerlippen aan.</p>  |  |





57. Soldeer 1 LED 3mm in het midden van de printplaat.  
 58. Soldeer een rode draad (3,5 cm) van de anode van de LED naar de soldeerlip.  
 59. Soldeer een zwarte draad (3,5 cm) van de kathode van de LED naar de andere soldeerlip.  
 • Zorg ervoor dat de soldeerlippen niet van positie veranderen.

60. Knip een stukje van beide 4 mm soldeerlippen.  
 61. Soldeer de soldeerlippen aan de print zoals hierboven beschreven.







62. Soldeer 18 blauwe LEDs diameter 5 mm in serie op de printplaat.  
 63. Maak soldeerverbindingen zoals afgebeeld.

64. Verwijder de klemmenplaat zonder de 3 steunen te bewegen.

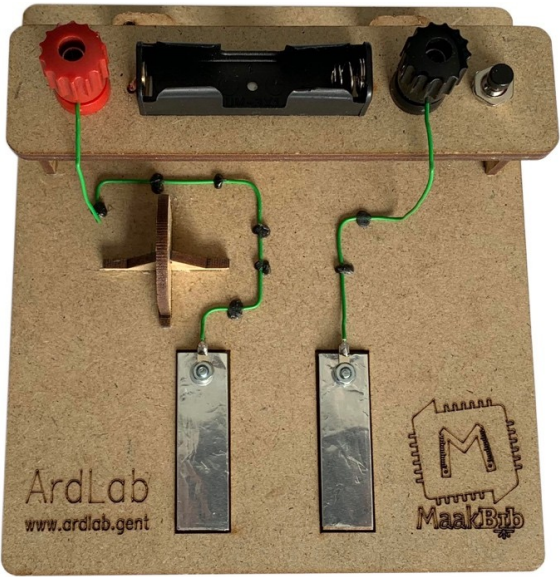

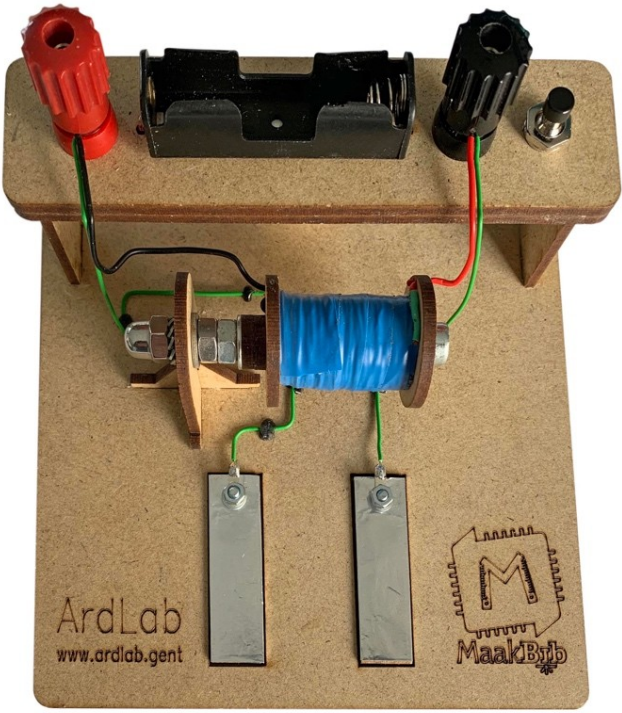


65. Verwijder de bananastekkers uit de reeds gemonteerde brug.

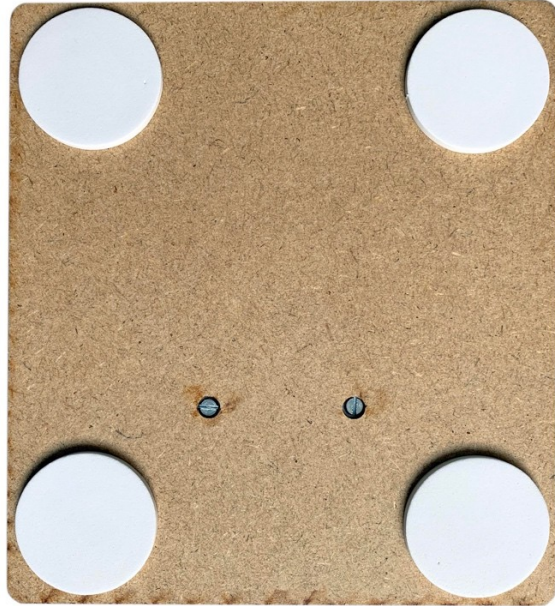


|   |  |
|---|--|
| <p>Gebruik de klemmenplaat als gereedschap tijdens deze stap.</p> <p>66. Steek een banaanstekker in beide stekkerbussen op de klemmenplaat.</p> <p>67. Schuif de brug over de uiteinden van de banaanstekkers.</p> <p>68. Schuif 1 vlakke sluitring M4 over het draadeinde van beide banaanstekkers.</p> <p>69. Schuif de print met de LED over de uiteinden van de banaanstekkers.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opgelet! De anode van de diode moet met de + klem verbonden worden.</li> </ul> <p>70. Schuif 1 vlakke sluitring M4 over het draadeinde van beide banaanstekkers.</p> <p>71. Draai een moer M4 op beide banaanstekkers.</p> |    |
| <p>72. Monteer de print met 18 LEDs op de 2<sup>e</sup> brug zoals in de vorige stappen beschreven.</p>   |    |
| <p>73. Breng een beetje lijm aan in de 3 sleuven van de klemmenplaat.</p>   |   |
| <p>74. Plaats de klemmenplaat op de 3 steunen voor de klemmenplaat.</p>   |  |



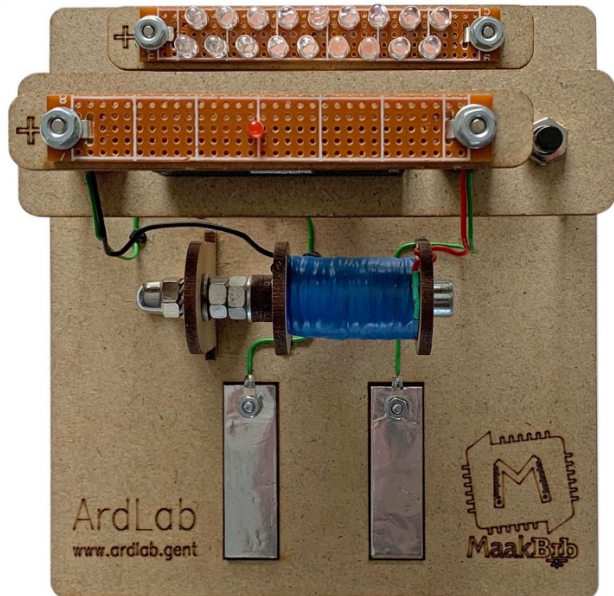
|   |  |
|---|--|
| <p>75. Verwijder de beschermfolie van de dubbelzijdige kleefband op de elektrodes.</p> <p>76. Plak de 2 elektrodes in de voorziene uitsparingen.</p> <p>77. Strip van de draadeinden 5mm en vertin.</p> <p>78. Verbind de draden met de stekkerbussen.</p> <p>79. Leg de draden vast met een lijmpistool.</p>   |    |
| <p>80. Wikkel de spoel, zie “stappenplan voor het wikkelen van de spoel”.</p>   |   |
| <p>81. Schroef een moer M6 op de bout/draadstang.</p> <p>82. Schuif een vlakke sluitring M6 op de bout/draadstang.</p> <p>83. Steek de bout/draadstang door het gat van de spoelsteun.</p> <p>84. Schuif een vlakke sluitring M6 op de bout/draadstang.</p> <p>85. Schuif een waaerveerring M6 op de bout/draadstang.</p> <p>86. Schroef een dopmoer M6 op de bout/draadstang.</p> <p>87. Strip van de draadeinden van de spoel 5mm en vertin.</p> <p>88. Verbind de spoel met de stekkerbussen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rode draad aan de zwarte stekkerbus,</li> <li>• Zwarte draad aan de rode stekkerbus.</li> </ul> |  |

89. Plak 4 zelfklevende vilten voetjes op de onderkant van de bodemplaat.



90. Plaats een brug in de stekkerbussen.

91. Plaats een brug in brugsteun.



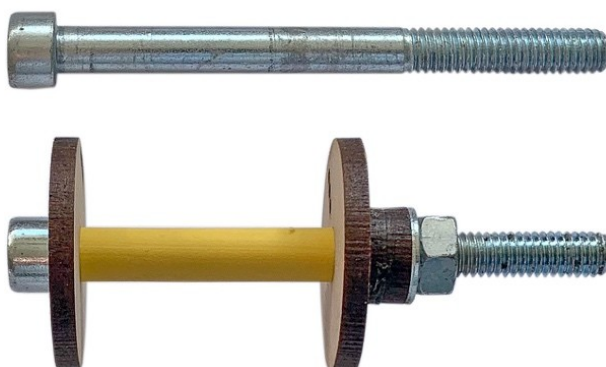
## Stappenplan voor het wikkelen van de spoel

**Stappen enkel uit te voeren bij gebruik van een bout die niet over de volledige lengte schroefdraad heeft.**

### INFO:

Bij gebruik van een bout die niet over de volledige lengte schroefdraad heeft moet ervoor gezorgd worden dat de spoel niet te lang wordt. Om dit te voorkomen worden er op de spoelwand (begin) 2 extra ringen gelijmd. Hierdoor wordt de gewenste spoellengte beperkt en kan de moer toch voldoende ver aangedraaid worden.

92. Lijm 2 ringen tegen de spoelwand (begin) en laat de lijm drogen.
93. Schuif de spoelwand (einde) over de schroef.
94. Schuif de krimpkous diameter 8 mm x 4 cm over de schroef.
95. Krimp de krimpkous met een heteluchtpistool.
96. Wacht even tot alles afgekoeld is.
97. Schuif de 2<sup>e</sup> krimpkous diameter 8 mm x 4 cm over de eerste krimpkous.
98. Krimp de 2<sup>e</sup> krimpkous met een heteluchtpistool.
99. Schuif de spoelwand (begin) tot tegen de krimpkous.
100. Schuif de spoelwand (begin) over de schroef.
101. Schuif een vlakke sluitring M6 tot tegen de spoelwand (begin).
102. Schroef een moer M6 op de bout/ draadstang, niet aanspannen, enkel tot tegen de spoelwand (begin) draaien.

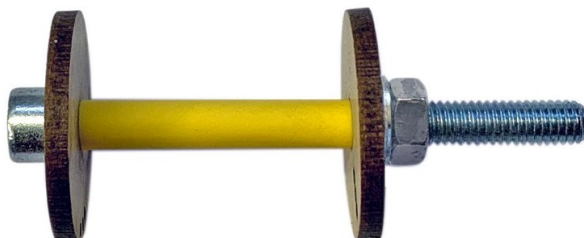


**Stappen enkel uit te voeren bij gebruik van een bout die over de volledige lengte schroefdraad heeft.**

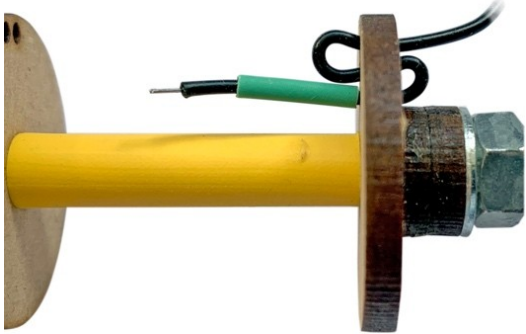

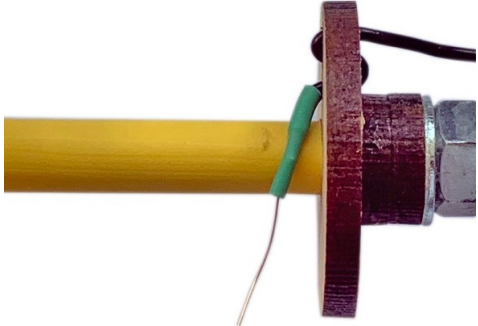

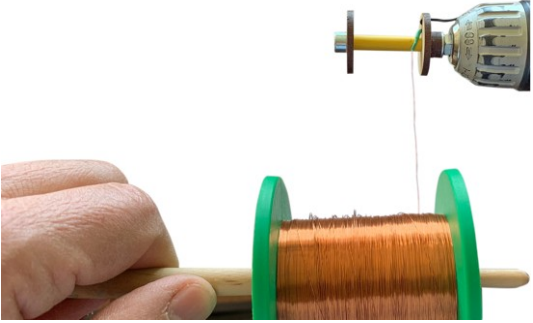
### INFO:

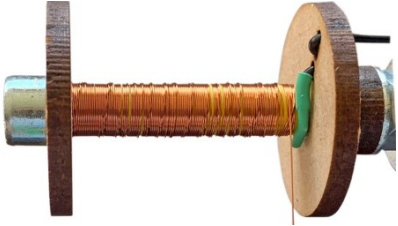

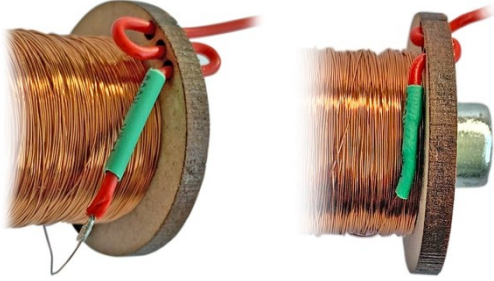


Bij gebruik van een bout met schroefdraad over de volledige lengte worden de 2 extra ringen niet gebruikt.

103. Schuif de spoelwand (einde) over de schroef.
104. Schuif de krimpkous diameter 8 mm x 4 cm over de schroef.
105. Krimp de krimpkous met een heteluchtpistool.
106. Wacht even tot alles afgekoeld is.
107. Schuif de 2<sup>e</sup> krimpkous diameter 8 mm x 4 cm over de eerste krimpkous.
108. Krimp de 2<sup>e</sup> krimpkous met een heteluchtpistool.
109. Schuif de spoelwand (begin) over de schroef.
110. Schuif een vlakke sluitring M6 tot tegen de spoelwand (begin).
111. Schroef een moer M6 op de bout; niet aanspannen, enkel tot tegen de spoelwand (begin) draaien.





|   |  |
|---|--|
| <p>112. Strip 3 mm van de zwarte draad met lengte 15 cm en vertin.</p> <p>113. Steek het gestripte draadeinde door de spoelwand (begin).</p> <p>114. Steek het andere draadeinde in S-vorm 2x door de spoelwand (begin).</p> <p>115. Schuif een krimpkous diameter 2,5 mm lengte 8 mm over het gestripte draadeinde.</p>  |    |
| <p>116. Zet de temperatuur van je soldeerbout op maximum (of 400°).</p> <p>117. Smelt een beetje soldeersel om een bolletje te vormen op de punt van de soldeerbout.</p> <p>118. Duw het einde van de wikkeldraad enkele seconden in het bolletje. De vernis rond de wikkeldraad moet wegsmelten en de wikkeldraad moet vertinnen.</p> <p>119. Soldeer het vertinde uiteinde van de wikkeldraad aan het gestripte draadeinde.</p> |    |
| <p>120. Schuif de krimpkous voorzichtig over de soldeerverbinding zonder de soldeerverbinding te belasten.</p> <p>121. Krimp de krimpkous met een heteluchtblazer.</p> <p>122. Schuif de krimpkous tot tegen de spoelwand (begin).</p> <p>123. Schuif de zwarte draad door de spoelwand (begin) om de lussen te verwijderen. Plooi de krimpkous voorzichtig tegen de bout.</p>  |   |
| <p>Het is mogelijk om de spoel handmatig te wikkelen maar dat is een saaie en lange oefening. Het wikkelen gaat veel sneller met behulp van een handboormachine.</p>  |  |
| <p>124. Monteer de handboormachine in een bankschroef (indien beschikbaar, anders vraag je hulp van een 2<sup>e</sup> persoon om de handboormachine vast te houden).</p> <p>125. Steek het vrije uiteinde van de bout in de boorknop en span de boorknop aan.</p>   |  |
| <p>126. Steek een glad voorwerp (ronde steel van een penseel) door de haspel.</p> <p>127. Wikkel de spoel op lage snelheid.</p> <p>128. Houd de draad onder lichte spanning tijdens het wikkelen om lussen in de spoel te voorkomen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je kan dat doen door je duim zachtjes over de rand van de bobijn te laten glijden.</li> </ul>   |  |

|   |  |
|---|--|
| <p>129. Wikkel gelijkmatig over de volledige lengte van de spoel.</p> <p>130. Begin te wikkelen aan zeer lage snelheid om het wikkelpoces aan te leren.</p> <p>131. Verhoog langzaam de snelheid eens je het wikkelpoces beheerst.</p> <p>132.</p>  |    |
| <p>Het wikkelen duurt ongeveer 15 minuten.</p> <p>133. Verlaag de snelheid wanneer het einde van de wikkeldraad nadert.</p> <p>134. Zorg ervoor dat je de handboormachine op tijd stopt.</p> <p>135. Houd steeds de wikkeldraad licht gespannen.</p> <p>136. Plak het einde van de wikkeldraad vast met een stukje isoleerlint.</p> |    |
| <p>137. Werk het wikkeldraadeinde af met een rode draad op dezelfde manier als het begin van de wikkeldraad.</p>  |   |
| <p>138. Breng enkele lagen isolatielint aan om de wikkeldraad te beschermen.</p>  |  |
| <p>139. Strip de draadeinden van de spoel en vertin.</p> <p>140. Meet de weerstand van de spoel met een multimeter, de weerstand bedraagt 100 Ohm (+/- 20%).</p>  |  |

## Schema

