

## Te testen prototype: Terugkoppeling met trilmotor

### Functie van dit prototype

Dit prototype is bedoeld als een apparaat om feedback met een trillingen op verschillende plekken van het lichaam uit te testen.

### Eisen

De eisen voor dit prototype zijn opgedeeld in gebruik, ergonomie, technisch en sociale eisen. In de functionele eisen wordt het gedrag en eigenschappen van het prototype vastgelegd. In de niet functionele eisen worden de overige eigenschappen van het prototype vastgelegd

<b>Groep:</b>	<b>Eis:</b>	<b>Toelichting:</b>	<b>(weging) Q:</b>
<i>Gebruik</i>	1.1	Het product kan in- en uitschakelen	5
	1.2	Het product is makkelijk in gebruik.	4
	1.3	Het product geeft feedback op het stemgeluid van de gebruiker	4
	1.4	De voeding is vervangbaar/oplaadbaar.	4
	1.5	Het product moet een half uur zelfstandig kunnen werken.	4
<i>Ergonomie</i>	2.1	Het product mag de gebruiker niet hinderen tijdens het gebruik.	3
	2.2	Het product moet draagbaar zijn op het lichaam.	5
	2.3	Het is makkelijk te plaatsen.	4
	2.4	Het product mag geen schade aanrichten aan de gezondheid van de gebruiker.	5
<i>Functioneel</i>	3.1	Het product moet een communicatiemethode toepassen om data uit te kunnen wisselen met externe partijen.	3
	3.2	Het product moet zelfstandig de stemdata verwerken en mag niet verbinden met een derde partij om de stemdata te verwerken.	4
	3.3	Het product werkt via een microcontroller	3
	3.4	De vibratie van het product kan ingesteld worden op hardheid en de duur van de trilling.	5
	3.5	Het product werkt op accu's of batterijen	5
	3.6	Het product heeft een uitgangsbescherming	5
<i>Technisch</i>	4.1	Het product moet vallen binnen WMO Klasse 1m.	5

	4.2	Het product heeft te voldoen aan CE-certificeringen.	Elk elektronisch medisch hulpmiddel wat in Nederland geproduceerd wordt heeft te voldoen aan CE-certificeringen.	3
	4.3	De broncode mag alleen zelfgeschreven of open broncode bevatten.	Dit is een project waarbij alle documentatie en code vrij wordt gegeven.	5

## Concept analyse/keuze

In de concept analyse wordt er gekeken naar de verschillende onderdelen/ subsystemen die er in het systeem zitten. In dit hoofdstuk wordt elk subsysteem op een rijtje gezet en gekeken naar de verschillende opties. Aan de hand van de voor en nadelen van elke optie wordt er een afweging gemaakt. Als alle aspecten beoordeeld zijn word alles opgeteld en een keuze gemaakt welk onderdeel in het systeem komt.

### Energieopslag

Het product wordt een draagbaar product en daarom is er een energieopslag nodig. De energieopslag zelf zit in centrale hoofd unit en hoeft niet gedragen te worden daarom. Voor de energieopslag is het belangrijk dat die makkelijk te vervangen of oplaadbaar is en genoeg vermogen kan leveren voor het systeem voor een gebruik van een half uur. Daarom is er voor de 12v, 1.3ah lood accu gekozen aangezien die de benodigde capaciteit en voltage levert. Ook is de lood accu goed oplaadbaar aangezien je die op een 12v voedingsbron kan aansluiten en zelf stopt als die vol zit. Tot slotte is een lood accu heel betrouwbaar, veilig en recyclebaar.

product	weging	8 x nihm cell ikea	9v Alkaline	Conrad Lipo accu 11.1V	Lood accu 12v 1.3aH
prijs	2	8	3	5	6
veiligheid	3	8	8	3	9
capaciteit	4	8	4	8	9
voltage	3	9	6	9	10
	Totaalscore:	99	64	78	105

### Trilmotor

Het groepje dat voor ons aan het project gewerkt heeft al een keuze gemaakt in de trilmotor en met die motor gaan we verder in ons ontwerp. Dit is een simpele standaard mini vibration motor

### Motor driver

Om de 2 trilmotoren te besturen is er een aansturing nodig. Hier is het belangrijk dat er het juiste vermogen geleverd word en de H-brug in het juiste spanningsbereik werkt. Voor deze eisen is de tb6612fng als beste uit de weging gekomen met een max spanning van 15v en maximale stroom output van 1.2 A. Helaas kon de tb pas weer een maart 2023 geleverd worden en hebben wij er daar maar een beschikbaar van. Daarom hebben wij nu gekozen voor de L293DNE omdat die vrijwel hetzelfde kan en die wel op voorraad is.

product	weging	L293DNE	L298n	tb6612fng
prijs	2	9	8	6
vermogen	3	7	6	9
spanningsbereik	4	7	7	8
	Totaalscore:	67	62	71

# Subsystemen

## Subsystemen testplannen

### **Batterij/accu duur testen**

Is de batterij duur voldoende om een half uur apart te werken?

#### *Benodigdheden:*

- 1x loodaccu
- 1x timer
- 1x prototype (hoofdkastje+ module)
- 1x microcontroller

#### *Testopstelling:(foto)*

Sluit de loodaccu aan op het prototype.

#### *Uitvoering:*

Om deze test uit te voeren gebruiken wij het programma dat op de microcontroller staat. Met behulp van dit programma wordt de snelheid van trillen en richting veranderd dit moeten de motoren ook geïnverteerd van elkaar doen zodat je 4 verschillende statussen krijgt. Dit komt het dichtstbij de feedback van de voice trainer app komt aangezien die de feedback ook in 4 statussen weergeeft. Het prototype zal dit minimaal 30 min om aan de gestelde eis te voldoen.

#### *Resultaat:*

Het volledige product is nog niet getest maar voor de module is de loodaccu van het hoofdkastje ruim genoeg om een half uurtje achter elkaar te werken.

## trilmotor en H-brug testen

### Benodigdheden:

- 1x adalm 2000 of voedingsbron
- 1x PCB module of breadbord
- 1x microcontroller
- 1x oscilloscoop

### Testopstelling:

Zie ook het elektrisch ontwerp onder het stukje ontwerp daar is ook te zien hoe alles aangesloten kan worden.

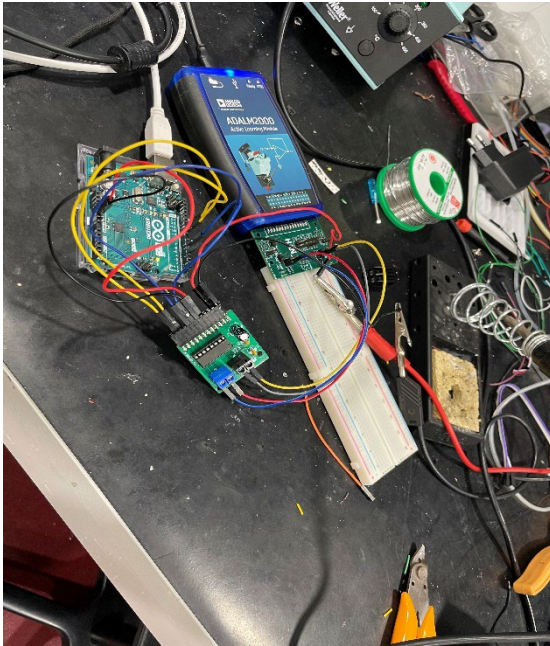


Fig. (testopstelling trilmotor)

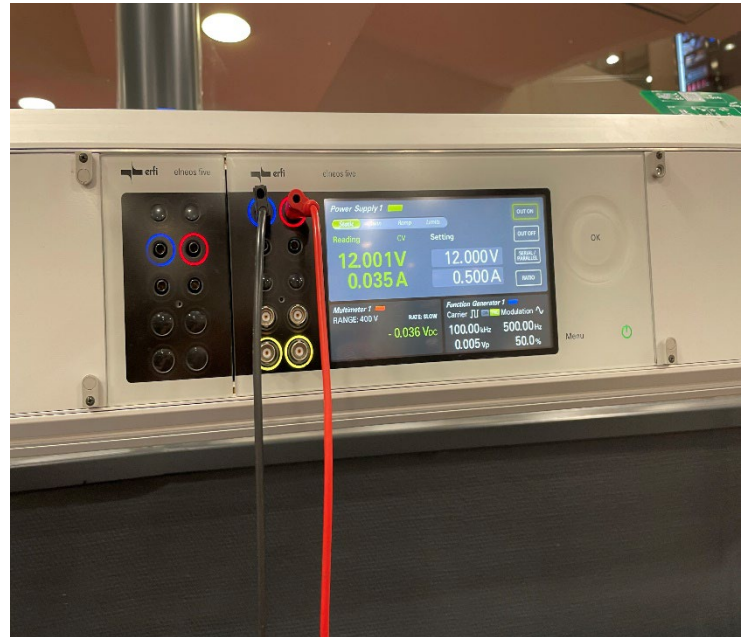


Fig. (instelling voedingsbron)

### Uitvoering:

Om te kijken of de H-brug met de motoren goed werkt stuur je met de microcontroller hetzelfde pwm signaal naar beide motoren. Met het programma in de microcontroller wordt het signaal aangepast. Dit signaal verandert van hoog naar laag. Als volgt neem je waar of beide motoren op dezelfde snelheid draaien als elkaar en via het gestuurde pwm. Ook kijk je of de trilmotoren geïnverteerd kunnen draaien. Op dezelfde snelheid en los van elkaar kunnen draaien.

*resultaat:*

In de onderstaande foto is te zien dat de 2 motors (Motor A en B) beide een mooi hoog signaal van 5V geven en ook een mooi laag signaal van -5V. De motors kunnen zo dus 4 richtingen op trillen.

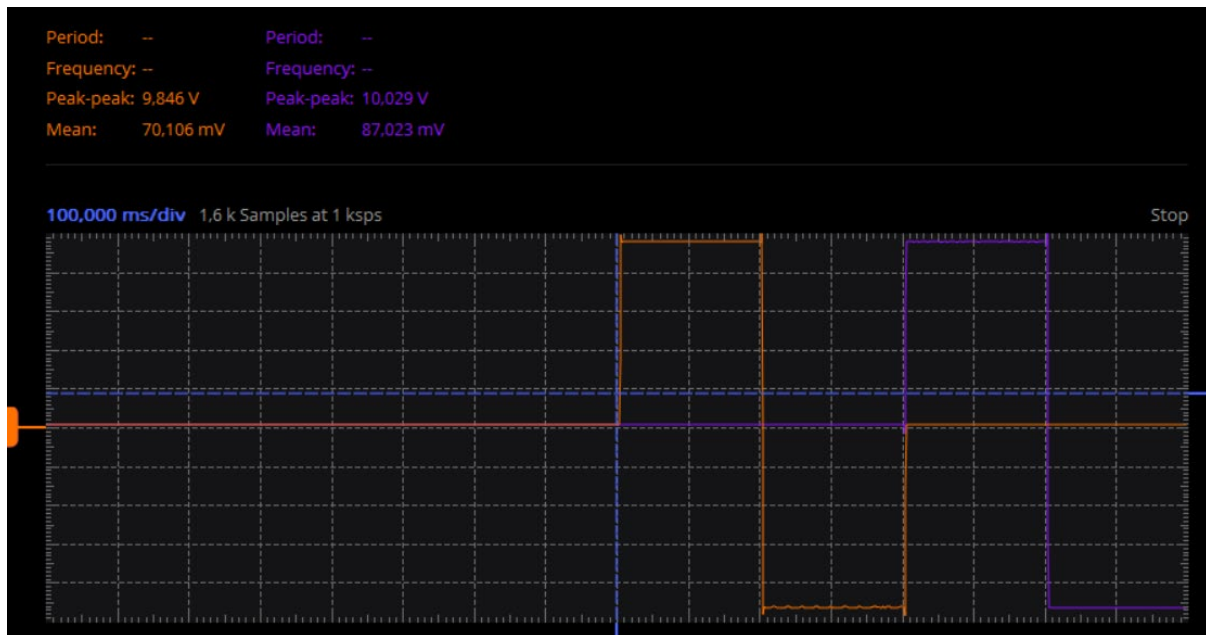


Fig. (outputs\_van\_motor\_A\_en\_Motor\_B)

## Systeem testplan

### Feedback module testen

*Benodigdheden:*

- 1x PCB module
- 1x esp 32 of andere microcontroller
- 1x oscilloscoop
- 1x voedingsbron of loodaccu
- 1x hoofdkastje

*Testopstelling:*

Sluit de module aan op het hoofdkastje. Als het hoofdkastje niet beschikbaar is gebruik dan de PCB los.

*Uitvoering:*

Sluit de module aan op het hoofdkastje. Als het hoofdkastje niet beschikbaar is sluit dan de microcontroller en een voedingsbron aan op de PCB. Laat vervolgens de trilmotoren volgens het programma op de microcontroller draaien. Met behulp van dit programma wordt de snelheid van trillen en richting veranderd dit moeten de motoren ook geïnverteerd van elkaar doen zodat je 4 verschillende statussen krijgt. Dit komt het dichtste bij de feedback van de voice trainer app aangezien die de feedback ook in 4 statussen weergeeft. Meet daarnaast met de oscilloscoop ook de uitgangen van de trilmotoren en kijk of de signalen kloppen en of de 4 statussen weergegeven worden.

*Resultaat:*

De module is nog niet getest met het hoofdkastje aangezien het eindontwerp nog niet helemaal af is waardoor we dit nog niet hebben kunnen testen.

# Ontwerp

## Elektrotechnisch

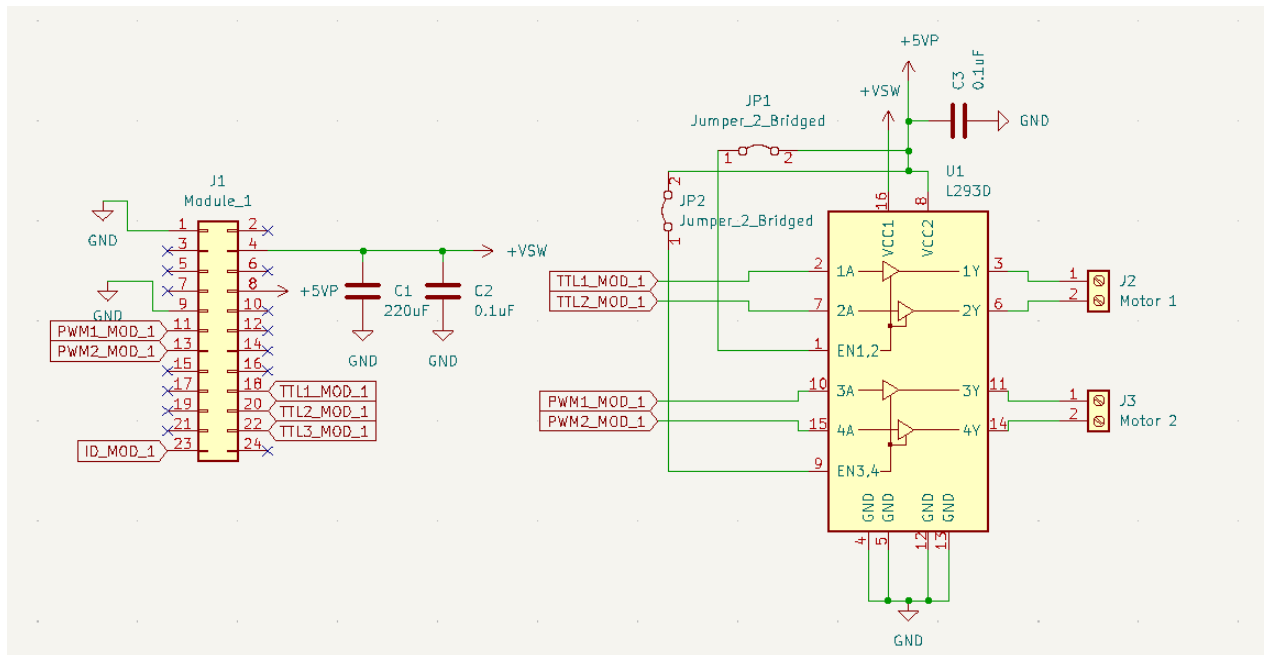


Fig. (schematische tekening trilmotor\_module)

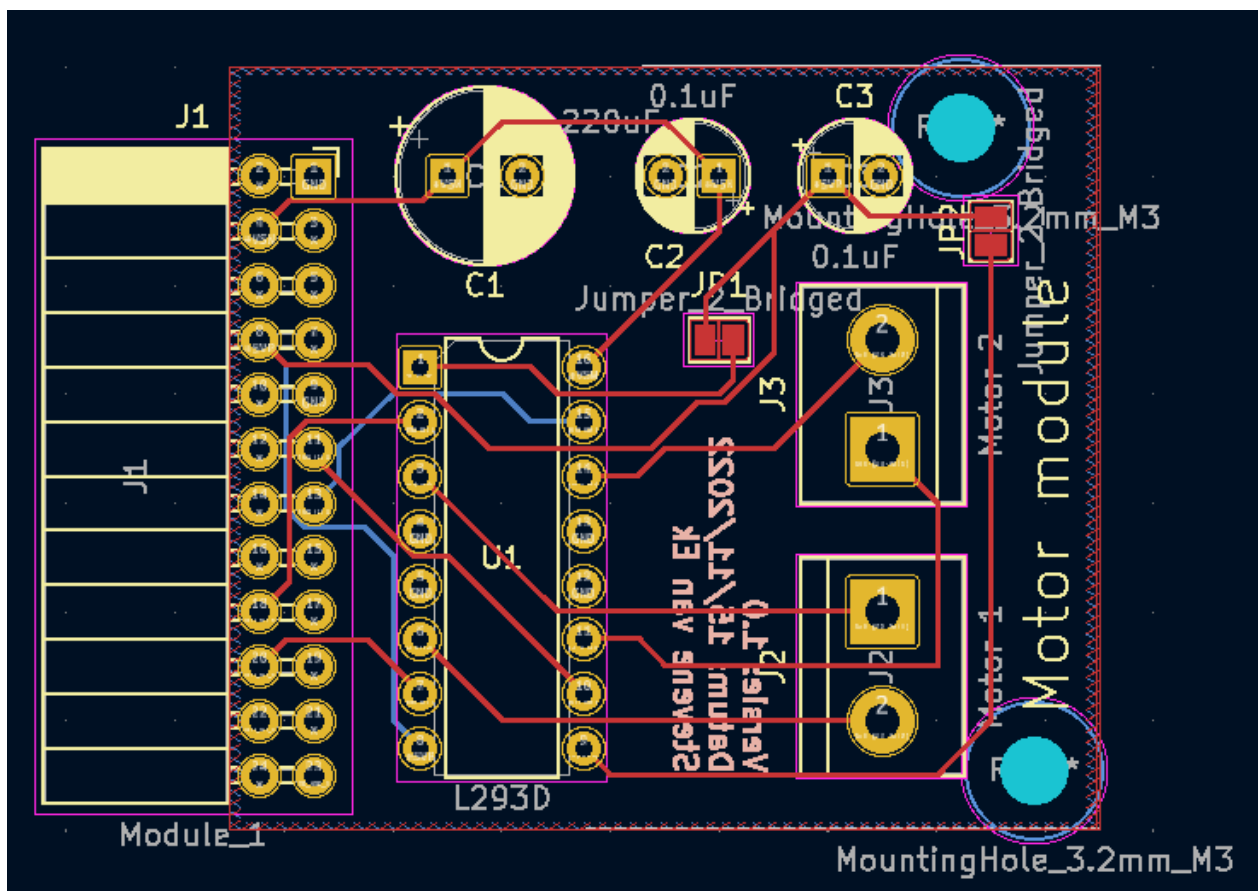


Fig. (PCB trilmotor\_module)

## Software

```
//L293D
//Motor A
const int motorPin1 = 5; // Pin 14 of L293
const int motorPin2 = 6; // Pin 10 of L293
//Motor B
const int motorPin3 = 10; // Pin 7 of L293
const int motorPin4 = 9; // Pin 2 of L293

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  //Set pins as outputs
  pinMode(motorPin1, OUTPUT);
  pinMode(motorPin2, OUTPUT);
  pinMode(motorPin3, OUTPUT);
  pinMode(motorPin4, OUTPUT);

  //Motor Control - Motor A: motorPin1,motorPin2 & Motor B: motorPin3,motorPin4

  //This code will turn Motor A clockwise for 2 sec.
  digitalWrite(motorPin1, HIGH);
  digitalWrite(motorPin2, LOW);
  digitalWrite(motorPin3, LOW);
  digitalWrite(motorPin4, LOW);
  delay(2000);
  //This code will turn Motor A counter-clockwise for 2 sec.
  digitalWrite(motorPin1, LOW);
  digitalWrite(motorPin2, HIGH);
  digitalWrite(motorPin3, LOW);
  digitalWrite(motorPin4, LOW);
  delay(2000);

  //This code will turn Motor B clockwise for 2 sec.
  digitalWrite(motorPin1, LOW);
  digitalWrite(motorPin2, LOW);
  digitalWrite(motorPin3, HIGH);
  digitalWrite(motorPin4, LOW);
  delay(2000);
  //This code will turn Motor B counter-clockwise for 2 sec.
  digitalWrite(motorPin1, LOW);
  digitalWrite(motorPin2, LOW);
  digitalWrite(motorPin3, LOW);
  digitalWrite(motorPin4, HIGH);
  delay(2000);

  //And this code will stop motors
  digitalWrite(motorPin1, LOW);
  digitalWrite(motorPin2, LOW);
  digitalWrite(motorPin3, LOW);
  digitalWrite(motorPin4, LOW);
}
```

1

*Fig. (code testen motor driver)*

Deze code laat elke motor uitgang een keertje hoog draaien en ook een keertje geïnverteerd draaien. Zo kan je heel snel zien of het circuit werkt en of de motor driver de goeie signalen stuurt naar de motoren.

## Conclusie

De PCB van module werkt. De 2 uitgangen weergeven de 4 statussen die nodig zijn voor de feedback van de voice trainer. Helaas is het volledige prototype nog niet getest doordat het nog niet helemaal af is. Dit houdt ook in dat er nog niet getest is met het programma dat de voice trainer simuleert. De module werkt dus alleen het hoofdkastje moet nog afgemaakt worden waarmee ook de volledige simulatie dan gedaan kan worden. Dit zou de volgende groep kunnen doen.



## Eisenmatrix

Eis	Behaald?	Te verbeteren met meer onderzoek (j/n/)	Toelichting
1.1 (Q=5)	ja	N.V.T	N.V.T
1.2 (Q=4)	ja	N.V.T	N.V.T
1.3 (Q=4)	nee	Ja want er is nog niet gewerkt met actief stemgeluid verwerken	In groepsverband is besloten dat dit voor nu teveel werk was en een latere project groep hiermee bezig kan.
1.4 (Q=4)	ja	N.V.T	N.V.T
1.5 (Q=4)	ja	N.V.T	N.V.T
2.1 (Q=3)	ja	N.V.T	N.V.T
2.2 (Q=5)	ja	N.V.T	N.V.T
2.3(Q=4)	ja	N.V.T	N.V.T
2.4 (Q=5)	ja	N.V.T	N.V.T
3.1 (Q=3)	nee	N.V.T	In groepsverband is besloten dat dit voor nu teveel werk was en een latere project groep hiermee bezig kan.
3.2 (Q=3)	nee	Ja	In groepsverband is besloten dat dit voor nu teveel werk was en een latere project groep hiermee bezig kan.
3.3 (Q=5)	ja	N.V.T	N.V.T
3.4 (Q=5)	ja	Ja want er is nu alleen getest of die voldoet aan deze eis en niet actief kan veranderen op een input	Door tijdstekort is het nog niet getest op een volledig werkend prototype
3.5 (Q=5)	ja	N.V.T	N.V.T
3.6 (Q=3)	ja	N.V.T	N.V.T



4.1 (Q=5)	ja	N.V.T	N.V.T
4.2 (Q=3)	ja	N.V.T	N.V.T
4.3 (Q=5)	ja	N.V.T	N.V.T

## Onderdelenlijst

Onderdeel	Specificatie	Aantal
condensator	0.1uF	2
condensator	220uF	1
H-brug	L293DNE	1
trilmotoren	Miniatrillingsmotor, Seeed Studio	2
female connector	2x12	1