

Opgave Tussentijdse Oefeningen Jaarproject I

Reeks 2: Muziek Maken

1 Introductie

Deze oefening bestaat eruit om een *piëzo* zoemer aan te sturen en abstracties te voorzien om bepaalde tonen te genereren. Met deze abstracties kan je dan een melodie componeren. Op het einde van de oefening moet je abstractie in staat zijn om simpele melodieën zoals vader Jacob af te spelen. De noten voor deze melodie zijn afgebeeld in figuur [1].

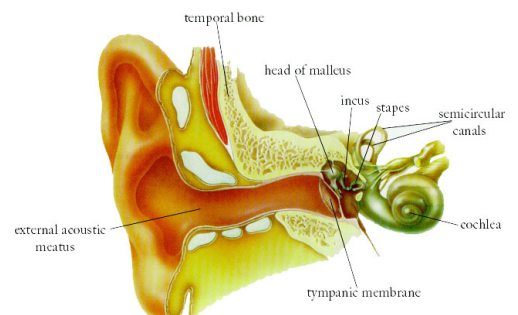
Muziek wordt traditioneel neergeschreven op een notenbalk en elke noot geeft een toon en een lengte aan. Voor *vader Jacob* hebben we halve noten, kwart noten, en achtste noten nodig.

DO RE MI DO MI FA SOL
Va- der Ja- cob, slaapt gij nog?

SOL LA SOL FA MI DO DO SOL DO
Al- le klok- ken lui- den. Bim bam bom.

Fysisch komt de toon van een noot overeen met een welbepaalde frequentie. De frequenties voor de noten die gebruikt worden in *vader Jacob* zijn weergegeven in onderstaande tabel [2].

Noot	Frequentie Hz
Sol3	195,998
Do4	261,626
Re4	293,665
Mi4	329,628
Fa4	349,228
Sol4	391,995
La4	440
Si4	493,883

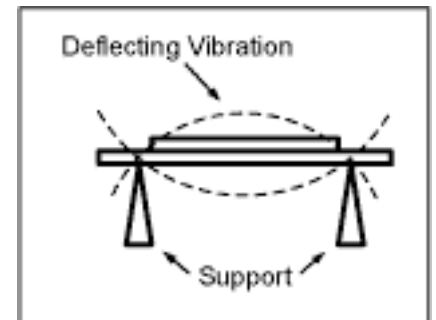
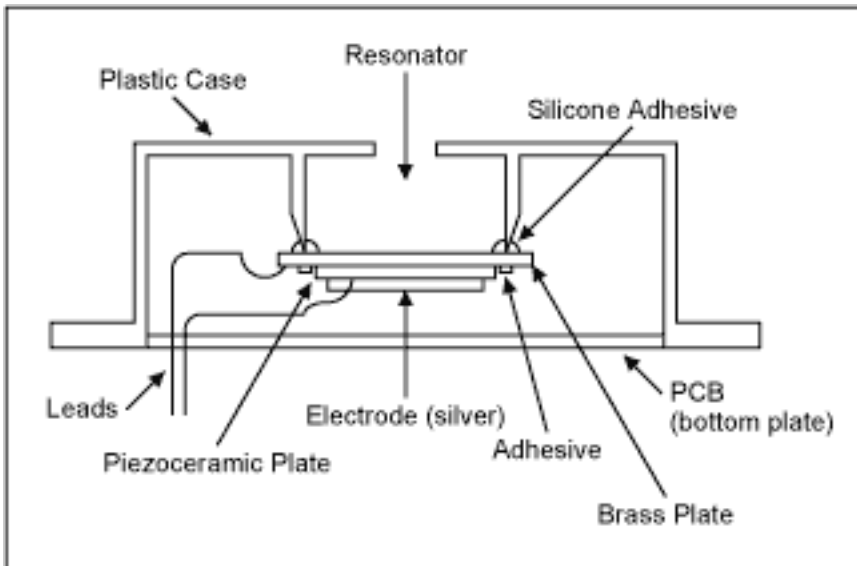


[1]<http://nl.wikipedia.org/wiki/Afbeelding:Vaderjacob-Zanaq.png>

[2]http://www.popschoolmaastricht.nl/homepage_frameset.htm?page=college_muziektone_frequentie_stemmingen.htm

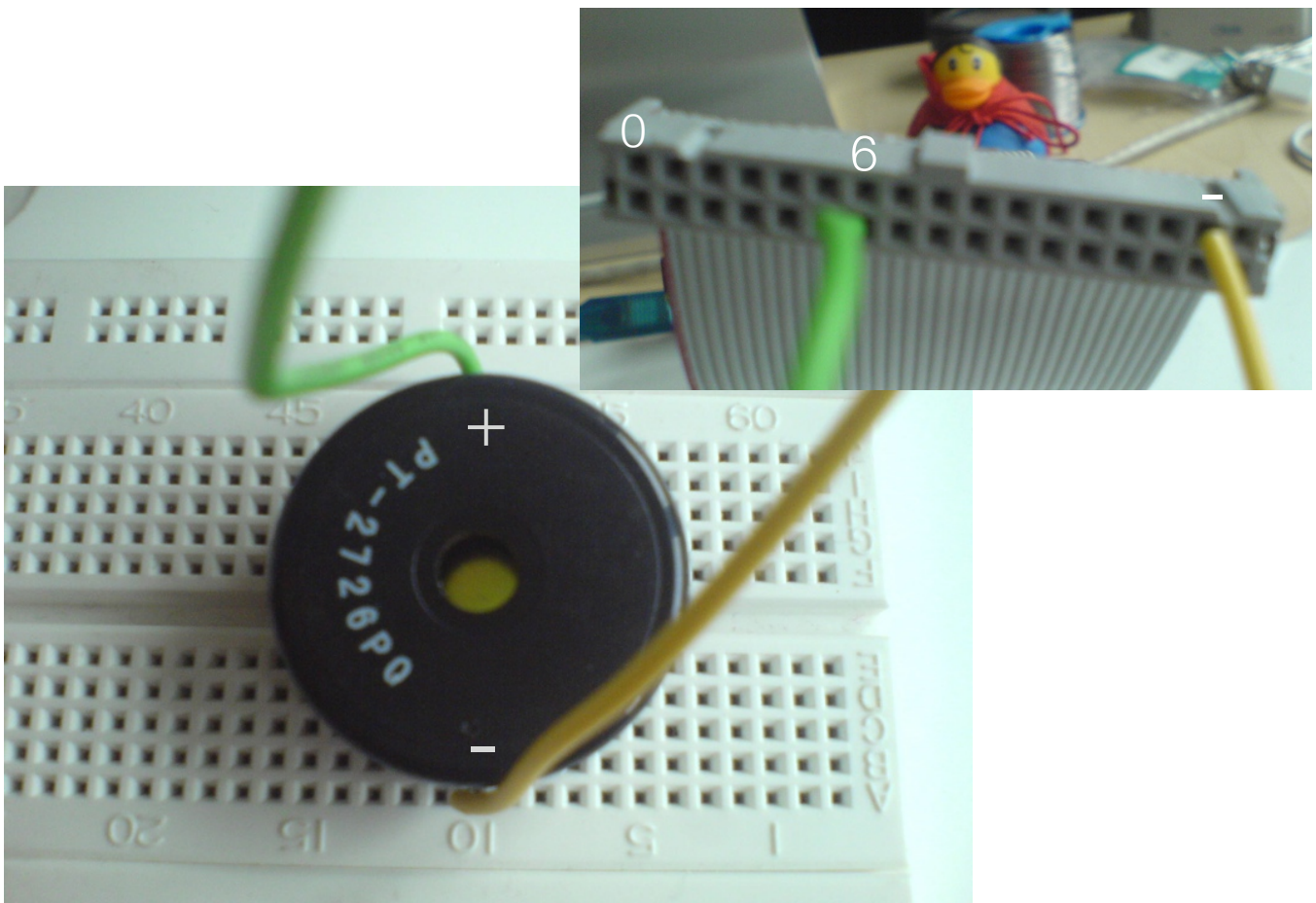
2 Piëzo zoemer

Een piëzo zoemer kan je bekijken als een eenvoudige luidspreker. Door elektrische signalen naar de piëzo zoemer te sturen controleren we een plaat die we kunnen opspannen of ontspannen. Hierdoor persen we lucht samen die langs de bovenkant van de piëzo zoemer kan ontsnappen. Afhankelijk van de frequentie waarmee we deze plaat op-en ontspannen nemen we een andere toon waar. De interne werking van de piëzo zoemer is hieronder weergegeven.



3 Aansluiten

Net zoals een *led* heeft een piëzo zoemer een polariteit, het is dus belangrijk om je piëzo zoemer op de juiste manier aan te sluiten. Voor deze oefening moet je pinnetje 6 op GPIO_0 verbinden met de positieve pin van de piëzo zoemer en sluit je de negatieve pin aan op de grond van je *arm bordje*. Deze verbindingen zijn weergegeven in de figuur hieronder.



4 Produceren van een toon

Om een toon te produceren volstaat het om een *puls* met een bepaalde frequentie naar de piëzo zoemer te sturen. Een puls kunnen we creëren door een pinnetje in en uit te schakelen. Dit is net hetzelfde als in het *blinking led* voorbeeld.

Om een juiste toon te produceren is het echter van belang om de timing van het in- en uitschakelen van het pinnetje juist te krijgen. Hiervoor kan je gebruik maken van *delay-us*. Om een pinnetje met een juiste frequentie te laten inn-en uitschakelen, moeten we eerst de frequentie omzetten in een bruikbare tijd. *Eén hertz* betekent letterlijk één keer per seconde, dus om LA4 te produceren moeten we 440 keer per seconde de plaat van de piëzo zoemer op-en ontspannen. Om een enkele toon te produceren volstaat het dus om het *blinking led* voorbeeld aan te passen zodanig dat het ledje knippert met de juiste frequentie.

```
; blink a certain port
(define (blink port pin delay time)
  (if (> time 0)
      (begin (set-pin port pin)
              (wait-us delay)
              (clear-pin port pin)
              (wait-us delay)
              (blink port pin delay (- time 1))))))

(define A4 440) ;LA

(blink GPIO_0 6 (round (/ 1000000 A4)) 70)
```