

Figure 1: Boek 6: Theremin

#	Beschrijving
21	Theremin met potmeters
22	Theremin met LDR
23	Theremin met infrarode afstandssensor
24	Theremin met joystick

# Contents

Voorwoord	1
21: Theremin met potmeters	2
22: Theremin met LDRs	13
23: Theremin met infrarood afstandssensoren	24
24: Theremin met joystick	35

## Voorwoord

Dit is een boek over Arduino, geschreven voor jonge tieners. Een Arduino is een machine die je kunt programmeren. Dit boek leert je hoe je elektronica op de Arduino aansluit, en hoe je deze programmeert.

## Over dit boek

Dit boek heeft een CC-BY-NC-SA licentie.



Figure 1: De licentie van dit boek

(C) Richèl Bilderbeek en alle docenten en alle leerlingen

Met dit boekje mag je alles doen wat je wilt, als je maar verwijst naar de oorspronkelijke versie op deze website: [https://github.com/richelbilderbeek/arduino\\_voor\\_jonge\\_tieners](https://github.com/richelbilderbeek/arduino_voor_jonge_tieners). Dit boekje zal altijd gratis, vrij en open blijven.

Het is nog een beetje een slordig boek. Er zitten tiepvauten in en de opmaak is **niet altijd *even mooi***. Omdat dit boek op een website staat, kan iedereen die dit boek te slordig vindt minder slordig maken.

## 24.6: eindopdracht

- Sluit een tweede pin (VRy of HOR) van de joystick aan op A1.
- Gebruik:

```
const int input_volume = /* lees de waarde van A1 */;
```

- Gebruik:

```
const int volume = 1.0 * pow(2.0, 0.0078125 * input_volume);
```

## 21: Theremin met potmeters

In deze les gaan we een theremin met potmeters maken.

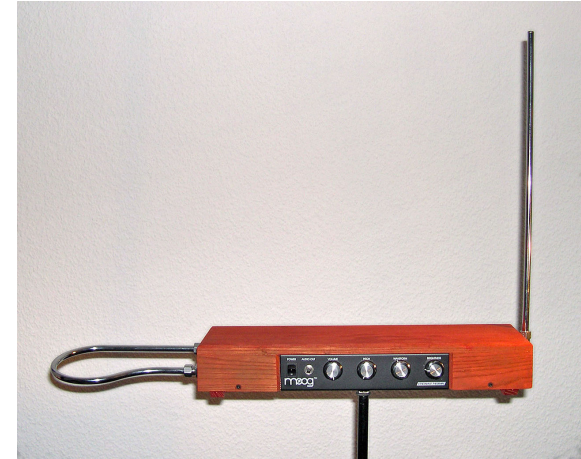


Figure 2: Een theremin

### 21.1: opdracht: aansluiten piezo

- Sluit een piezo aan op pin 5.
- Gebruik een weerstand van tienduizend Ohm, kleurcode: bruin-zwart-oranje-goud

### 24.5: oplossing: toonhoogte exponentieel

```
#include "Volume.h"

Volume vol; // Piezo in pin 5

void setup()
{
    pinMode(A0, INPUT);
    vol.begin();
}

void loop()
{
    const int input_toon_hoogte = analogRead(A0);
    const int toon_hoogte = 110.0 * pow(2.0, 0.002 * input_toon_hoogte);
    const int volume = 255;
    vol.tone(toon_hoogte, volume);
    vol.delay(10);
}
```

## 24.5: opdracht: toonhoogte exponentieel

De toonhoogte klinkt nog niet mooi. Dat komt omdat hogere tonen steeds verder van elkaar af gaan zitten. Met `pow` kunnen we een machtsverheffing doen (wat dat ook is), zodat we mooi door de tonen heen kunnen gaan.

Vervang:

```
const int toon_hoogte = input_toon_hoogte;
```

door:

```
const int toon_hoogte = 110.0 * pow(2.0, 0.002 * input_toon_hoogte);
```

## 21.1: oplossing: aansluiten piezo

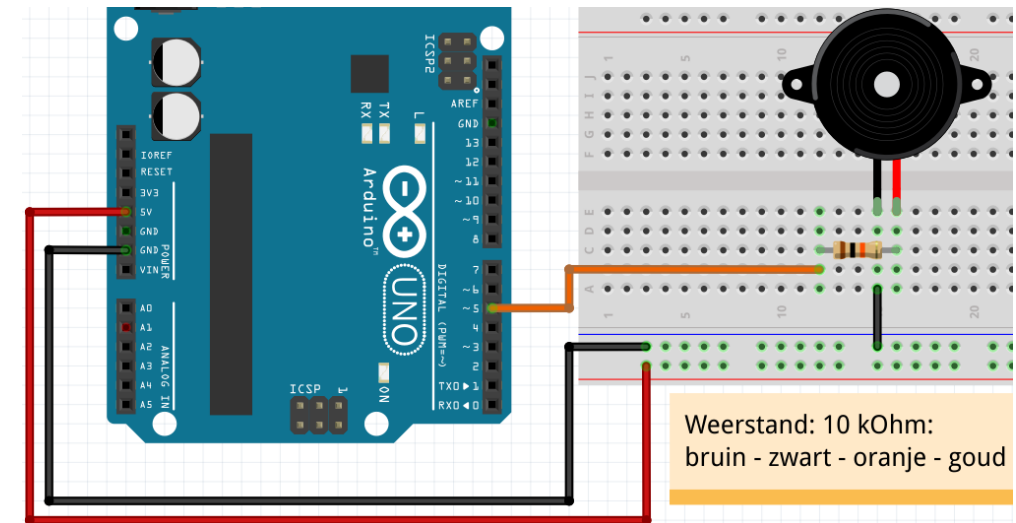


Figure 3: Aansluiten piezo

## 21.2: opdracht: de volume bibliotheek

Upload de volgende code:

```
#include "Volume.h"

Volume vol; // Piezo in pin 5

void setup()
{
    vol.begin();
}

void loop()
{
    const int toon_hoogte = 440;
    const int volume = 255;
    vol.tone(toon_hoogte, volume);
    vol.delay(10);
}
```

Doet de ‘Volume’ bibliotheek het niet, ga dan naar de les ‘Volume installeren’.

## 24.4: oplossing: toon hoogte lineair

```
#include "Volume.h"

Volume vol; // Piezo in pin 5

void setup()
{
    pinMode(A0, INPUT);
    vol.begin();
}

void loop()
{
    const int input_toon_hoogte = analogRead(A0);
    const int toon_hoogte = input_toon_hoogte;
    const int volume = 255;
    vol.tone(toon_hoogte, volume);
    vol.delay(10);
}
```

## 24.4: opdracht: toon hoogte lineair

Lees de joystick.

Gebruik:

```
const int input_toon_hoogte = /* lees de waarde van A0 */;
```

```
const int toon_hoogte = input_toon_hoogte;
```

## 21.3: opdracht: aansluiten potmeter

Sluit een potmeter aan op A0.

### 21.3: oplossing: aansluiten potmeter

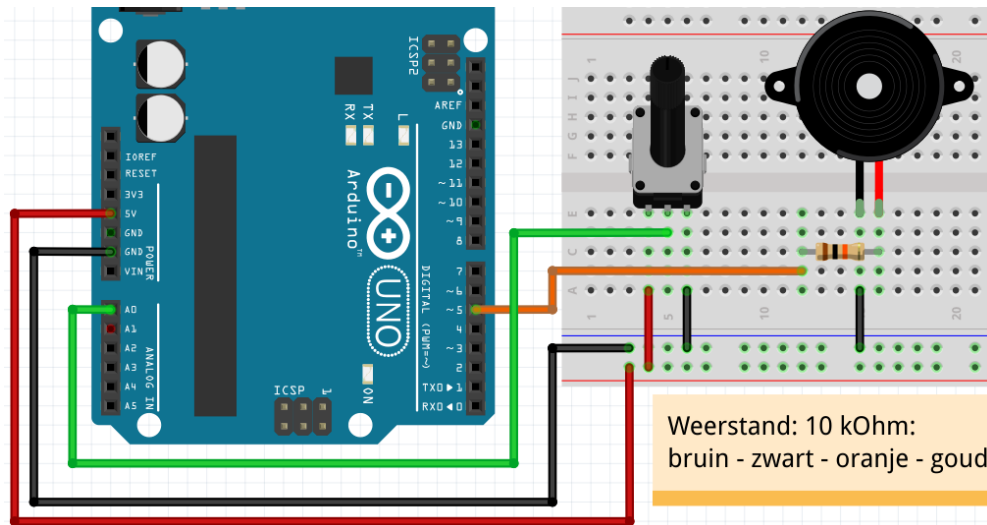


Figure 4: Aansluiten potmeter

### 24.3: oplossing: aansluiten joystick

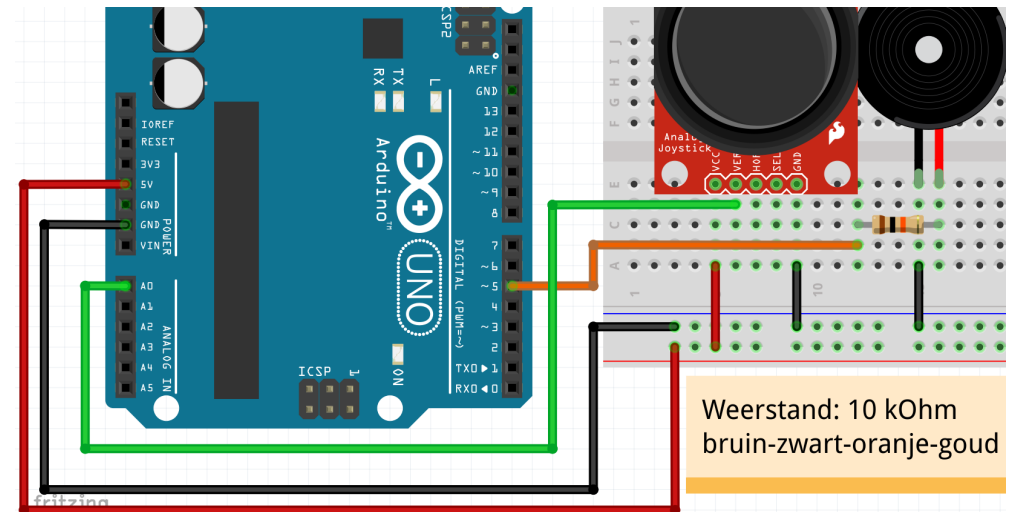


Figure 10: Aansluiten joystick



### 24.3: opdracht: aansluiten joystick

Sluit een joystick aan:

Pin joystick	Pin Arduino
+5V	5V
GND	GND
VRx of VER	A0

### 21.4: opdracht: toon hoogte lineair

Lees de potmeter.

Gebruik:

```
const int input_toon_hoogte = /* lees de waarde van A0 */;
```

```
const int toon_hoogte = input_toon_hoogte;
```

## 21.4: oplossing: toon hoogte lineair

```
#include "Volume.h"

Volume vol; // Piezo in pin 5

void setup()
{
  pinMode(A0, INPUT);
  vol.begin();
}

void loop()
{
  const int input_toon_hoogte = analogRead(A0);
  const int toon_hoogte = input_toon_hoogte;
  const int volume = 255;
  vol.tone(toon_hoogte, volume);
  vol.delay(10);
}
```

## 24.2: opdracht: de volume bibliotheek

Upload de volgende code:

```
#include "Volume.h"

Volume vol; // Piezo in pin 5

void setup()
{
  vol.begin();
}

void loop()
{
  const int toon_hoogte = 440;
  const int volume = 255;
  vol.tone(toon_hoogte, volume);
  vol.delay(10);
}
```

Doet de ‘Volume’ bibliotheek het niet, ga dan naar de les ‘Volume installeren’.

### 24.1: oplossing: aansluiten piezo

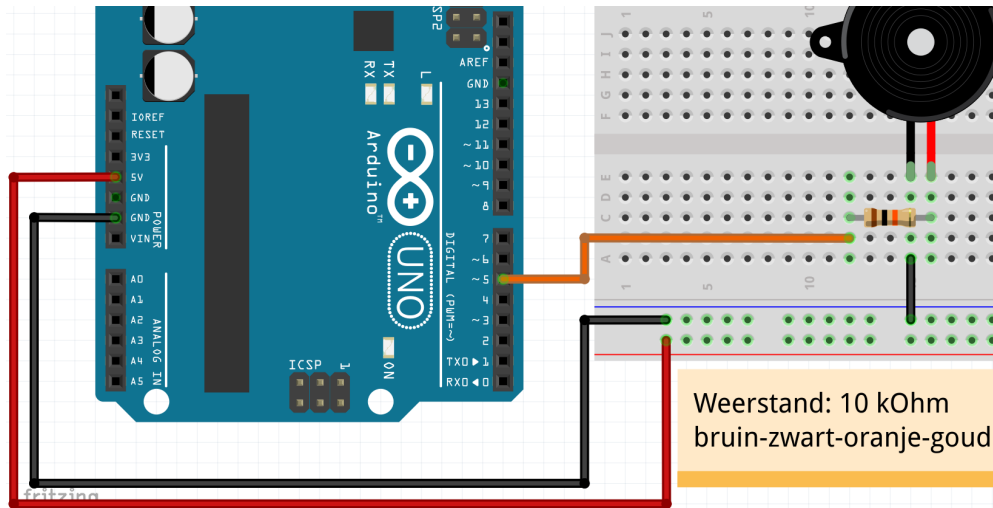


Figure 9: Aansluiten piezo

### 21.5: opdracht: toonhoogte exponentieel

De toonhoogte klinkt nog niet mooi. Dat komt omdat hogere tonen steeds verder van elkaar af gaan zitten. Met `pow` kunnen we een machtverheffing doen (wat dat ook is), zodat we mooi door de tonen heen kunnen gaan.

Vervang:

```
const int toon_hoogte = input_toon_hoogte;
```

door:

```
const int toon_hoogte = 110.0 * pow(2.0, 0.002 * input_toon_hoogte);
```

## 21.5: oplossing: toonhoogte exponentieel

```
#include "Volume.h"

Volume vol; // Piezo in pin 5

void setup()
{
  pinMode(A0, INPUT);
  vol.begin();
}

void loop()
{
  const int input_toon_hoogte = analogRead(A0);
  const int toon_hoogte = 110.0 * pow(2.0, 0.002 * input_toon_hoogte);
  const int volume = 255;
  vol.tone(toon_hoogte, volume);
  vol.delay(10);
}
```

## 24.1: opdracht: aansluiten piezo

- Sluit een piezo aan op pin 5.
- Gebruik een weerstand van tienduizend Ohm, kleurcode: bruin-zwart-oranje-goud

## 24: Theremin met joystick

In deze les gaan we een theremin met joystick maken.

## 21.6: eindopdracht

- Sluit een tweede potmeter aan op A1.
- Gebruik:

```
const int input_volume = /* lees de waarde van A1 */;
```

- Gebruik:

```
const int volume = 1.0 * pow(2.0, 0.0078125 * input_volume);
```

## 22: Theremin met LDRs

In deze les gaan we een theremin met LDRs maken.

## 23.6: eindopdracht

- Sluit een tweede infrarood afstandssensor aan op A1.
- Gebruik:

```
const int input_volume = /* lees de waarde van A1 */;
```

- Gebruik:

```
const int volume = 1.0 * pow(2.0, 0.0078125 * input_volume);
```

### 23.5: oplossing: toonhoogte exponentieel

```
#include "Volume.h"

Volume vol; // Piezo in pin 5

void setup()
{
  pinMode(A0, INPUT);
  vol.begin();
}

void loop()
{
  const int input_toon_hoogte = analogRead(A0);
  const int toon_hoogte = 110.0 * pow(2.0, 0.002 * input_toon_hoogte);
  const int volume = 255;
  vol.tone(toon_hoogte, volume);
  vol.delay(10);
}
```

### 22.1: opdracht: aansluiten piezo

- Sluit een piezo aan op pin 5.
- Gebruik een weerstand van tienduizend Ohm, kleurcode: bruin-zwart-oranje-goud

## 22.1: oplossing: aansluiten piezo

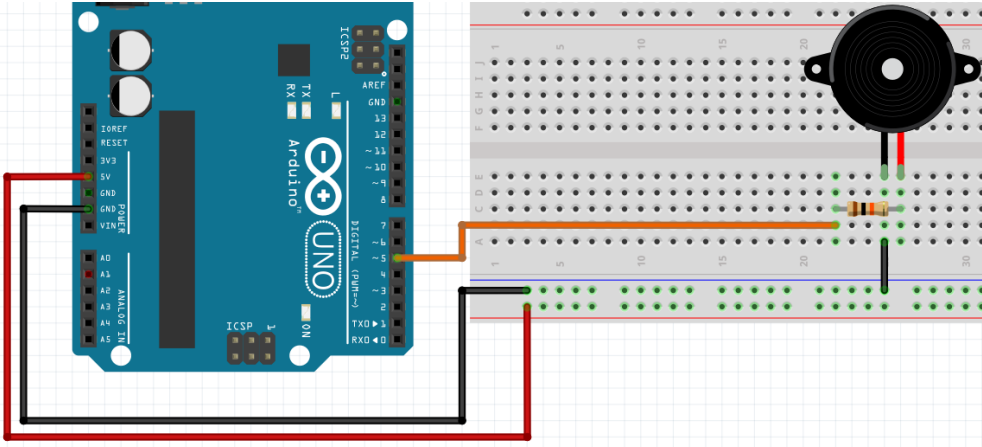


Figure 5: Aansluiten piezo

## 23.5: opdracht: toonhoogte exponentieel

De toonhoogte klinkt nog niet mooi. Dat komt omdat hogere tonen steeds verder van elkaar af gaan zitten. Met `pow` kunnen we een machtsverheffing doen (wat dat ook is), zodat we mooi door de tonen heen kunnen gaan.

Vervang:

```
const int toon_hoogte = input_toon_hoogte;
```

door:

```
const int toon_hoogte = 110.0 * pow(2.0, 0.002 * input_toon_hoogte);
```



### 23.4: oplossing: toon hoogte lineair

```
#include "Volume.h"

Volume vol; // Piezo in pin 5

void setup()
{
  pinMode(A0, INPUT);
  vol.begin();
}

void loop()
{
  const int input_toon_hoogte = analogRead(A0);
  const int toon_hoogte = input_toon_hoogte;
  const int volume = 255;
  vol.tone(toon_hoogte, volume);
  vol.delay(10);
}
```

### 22.2: opdracht: de volume bibliotheek

Upload de volgende code:

```
#include "Volume.h"

Volume vol; // Piezo in pin 5

void setup()
{
  vol.begin();
}

void loop()
{
  const int toon_hoogte = 440;
  const int volume = 255;
  vol.tone(toon_hoogte, volume);
  vol.delay(10);
}
```

Doet de ‘Volume’ bibliotheek het niet, ga dan naar de les ‘Volume installeren’.

### 22.3: opdracht: aansluiten LDR

Sluit een LDR aan op A0. Je hebt een LDR en een weerstand van 10k Ohm (bruin-zwart-oranje-goud) nodig.

### 23.4: opdracht: toon hoogte lineair

Lees de infrarood afstandssensor.

Gebruik:

```
const int input_toon_hoogte = /* lees de waarde van A0 */;
```

```
const int toon_hoogte = input_toon_hoogte;
```

### 23.3: oplossing: aansluiten infrarood afstandssensor

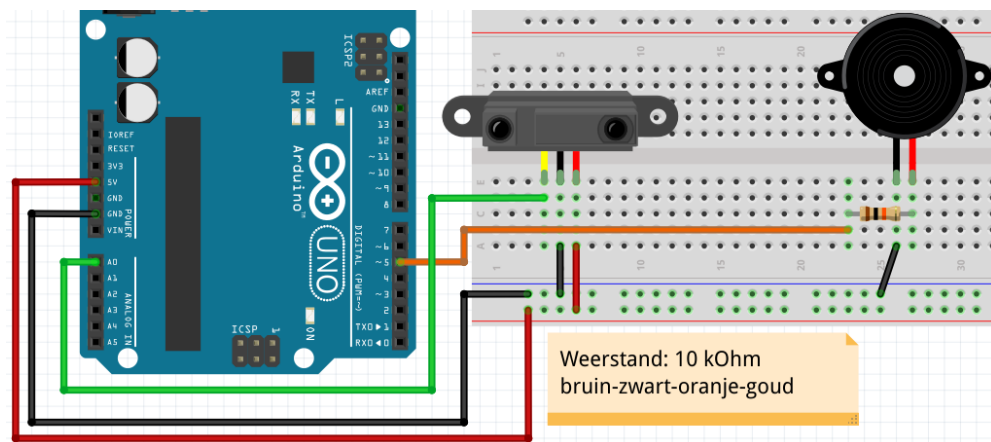


Figure 8: Aansluiten infrarood afstandssensor

### 22.3: oplossing: aansluiten LDR

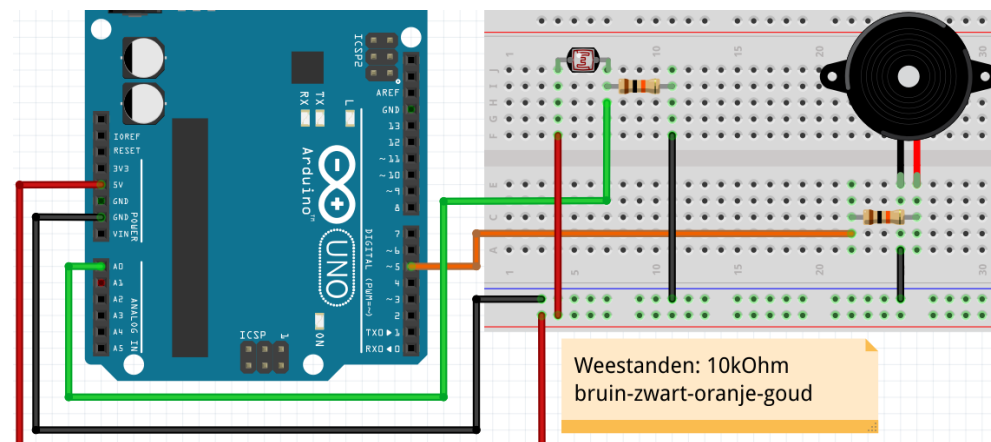


Figure 6: Aansluiten LDR

## 22.4: opdracht: toon hoogte lineair

Lees de LDR.

Gebruik:

```
const int input_toon_hoogte = /* lees de waarde van A0 */;
```

```
const int toon_hoogte = input_toon_hoogte;
```

## 23.3: opdracht: aansluiten infrarood afstandssensor

Sluit een infrarood afstandssensor aan op A0.

## 23.2: opdracht: de volume bibliotheek

Upload de volgende code:

```
#include "Volume.h"

Volume vol; // Piezo in pin 5

void setup()
{
    vol.begin();
}

void loop()
{
    const int toon_hoogte = 440;
    const int volume = 255;
    vol.tone(toon_hoogte, volume);
    vol.delay(10);
}
```

Doet de ‘Volume’ bibliotheek het niet, ga dan naar de les ‘Volume installeren’.

## 22.4: oplossing: toon hoogte lineair

```
#include "Volume.h"

Volume vol; // Piezo in pin 5

void setup()
{
    pinMode(A0, INPUT);
    vol.begin();
}

void loop()
{
    const int input_toon_hoogte = analogRead(A0);
    const int toon_hoogte = input_toon_hoogte;
    const int volume = 255;
    vol.tone(toon_hoogte, volume);
    vol.delay(10);
}
```

## 22.5: opdracht: toonhoogte exponentieel

De toonhoogte klinkt nog niet mooi. Dat komt omdat hogere tonen steeds verder van elkaar af gaan zitten. Met `pow` kunnen we een machtverheffing doen (wat dat ook is), zodat we mooi door de tonen heen kunnen gaan.

Vervang:

```
const int toon_hoogte = input_toon_hoogte;
```

door:

```
const int toon_hoogte = 110.0 * pow(2.0, 0.002 * input_toon_hoogte);
```

## 23.1: oplossing: aansluiten piezo

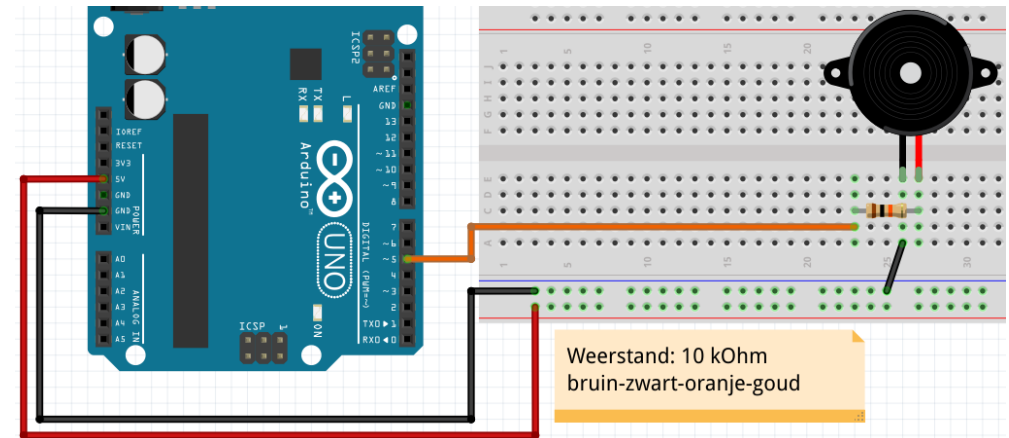


Figure 7: Aansluiten piezo

### 23.1: opdracht: aansluiten piezo

- Sluit een piezo aan op pin 5.
- Gebruik een weerstand van tienduizend Ohm, kleurcode: bruin-zwart-oranje-goud

### 22.5: oplossing: toonhoogte exponentieel

```
#include "Volume.h"

Volume vol; // Piezo in pin 5

void setup()
{
    pinMode(A0, INPUT);
    vol.begin();
}

void loop()
{
    const int input_toon_hoogte = analogRead(A0);
    const int toon_hoogte = 110.0 * pow(2.0, 0.002 * input_toon_hoogte);
    const int volume = 255;
    vol.tone(toon_hoogte, volume);
    vol.delay(10);
}
```

## 22.6: eindopdracht

- Sluit een tweede LDR aan op A1.
- Gebruik:

```
const int input_volume = /* lees de waarde van A1 */;
```

- Gebruik:

```
const int volume = 1.0 * pow(2.0, 0.0078125 * input_volume);
```

## 23: Theremin met infrarood afstandssensoren

In deze les gaan we een theremin met infrarood afstandssensoren maken.