

Sensoren, Actuatoren en Filtering

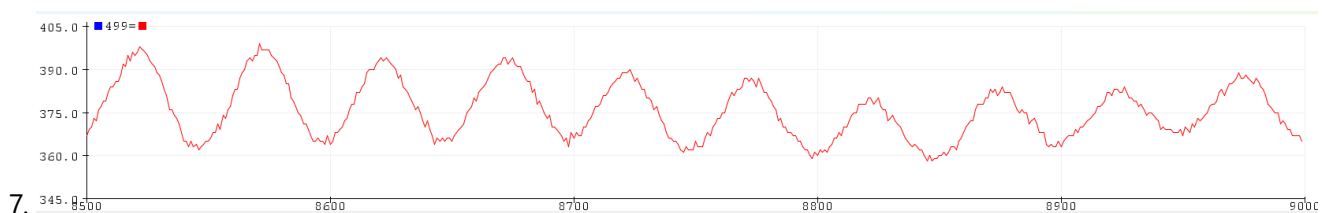
Qing Scholten

1. Advanced RISC Machines
2. ARM Cortex-M4
3. Kloksnelheid 72 MHz en het intern geheugen is 64 kbytes
- 4.

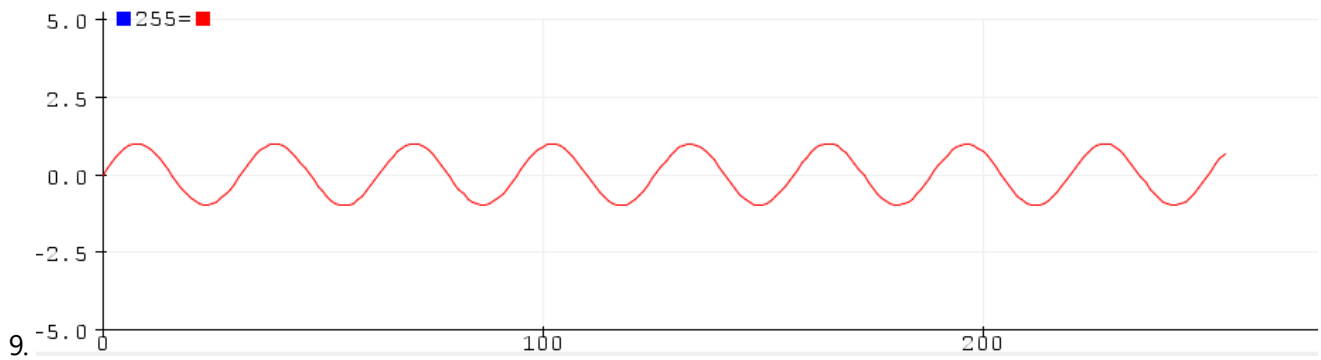
```
void setup(){
  pinMode(3, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(3, HIGH);
  delay(1);
  digitalWrite(3, LOW);
  delay(1);
}
```

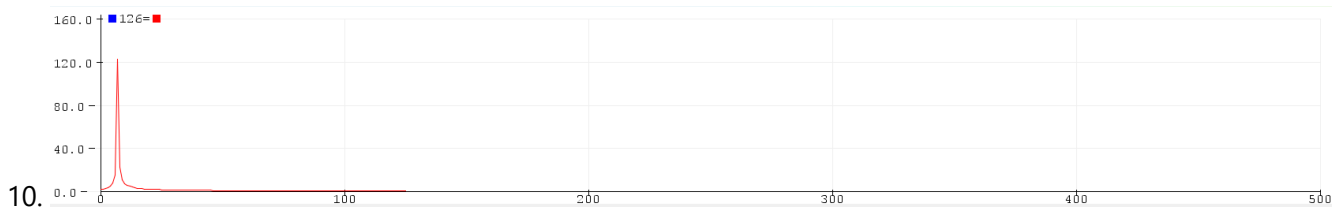
5. sample en 100. Sample is een functie die leest en 100 is het aantal microseconden van de interval tussen de verschillende aanroepen van de functie.
6. De minimale sampling periode T_s is 10 microseconden gelijk aan 0.00001 seconden. De sampling frequency f_s die hier bij hoort is $\frac{1}{T_s} = \frac{1}{0.00001} = 100\,000\text{ Hz} = 100\text{ kHz}$. Aangezien de minimale sampling time 0.00001 seconden is, is de maximale sampling frequency 100 kHz.



8. De periodetijd is ongeveer $T = 50 \times 100\text{ }\mu\text{s} = 5000\text{ }\mu\text{s} = 5\text{ ms} = 0.005\text{ s}$. De bijbehorende frequentie is $f = \frac{1}{0.005\text{ s}} = 200\text{ Hz}$.



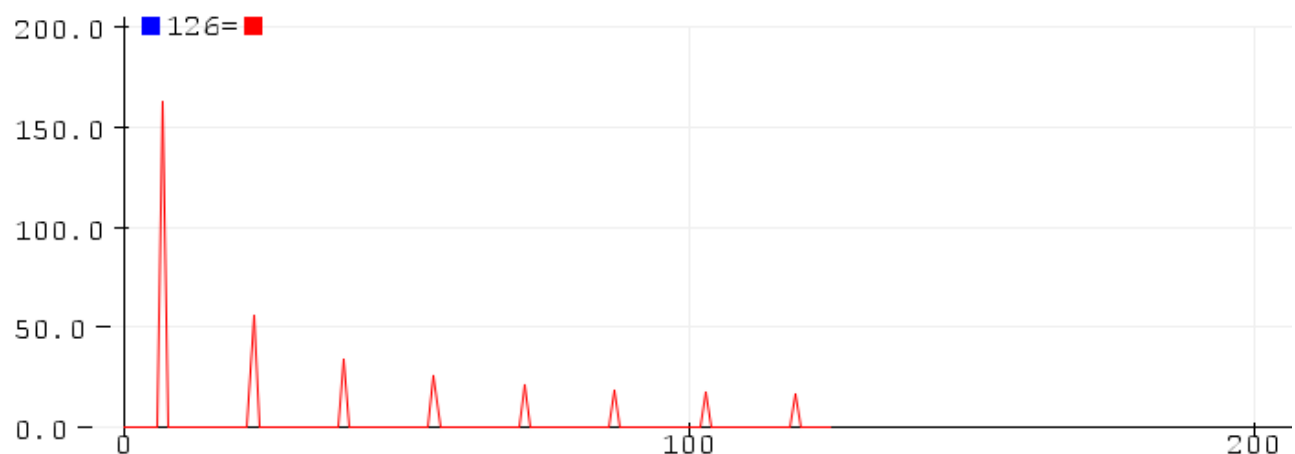
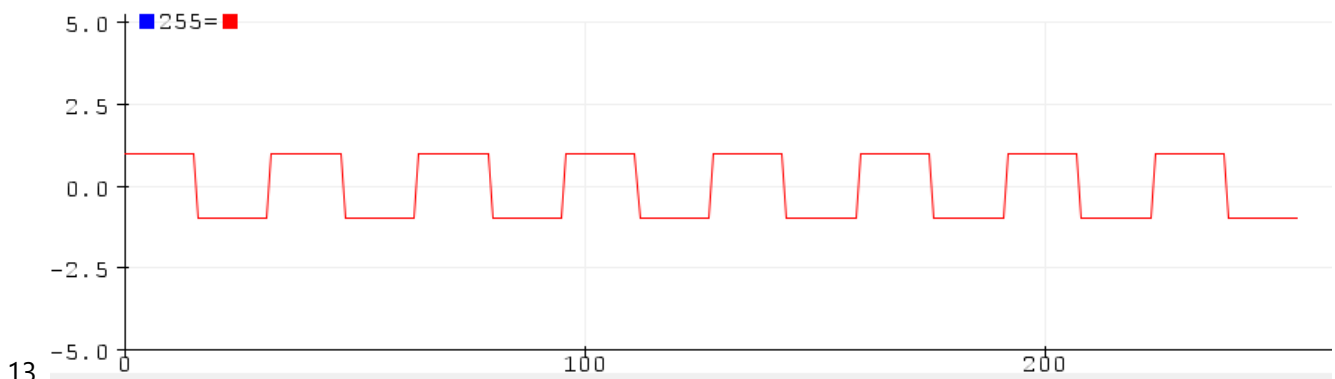
Op het plaatje is een grafiek van een sinusfunctie te zien. Bij een sample frequentie $f_s = 9000 \text{ Hz}$ is de sampling periode $T_s = \frac{1}{9000} = 0.00011 \text{ s} = 0.11 \text{ ms}$. In dit plaatje zijn dus $2560.00011 = 0.02816 \text{ s}$ aan data te zien. De periodetijd te zien op het plaatje is $T = 33.3 \text{ samples} = 33.30.00011 \text{ s} = 0.003663 \text{ s}$. Dus de frequentie $f = \frac{1}{0.003663} = 273 \text{ Hz}$.



Het laat zien dat er een piek rond 10 ligt.

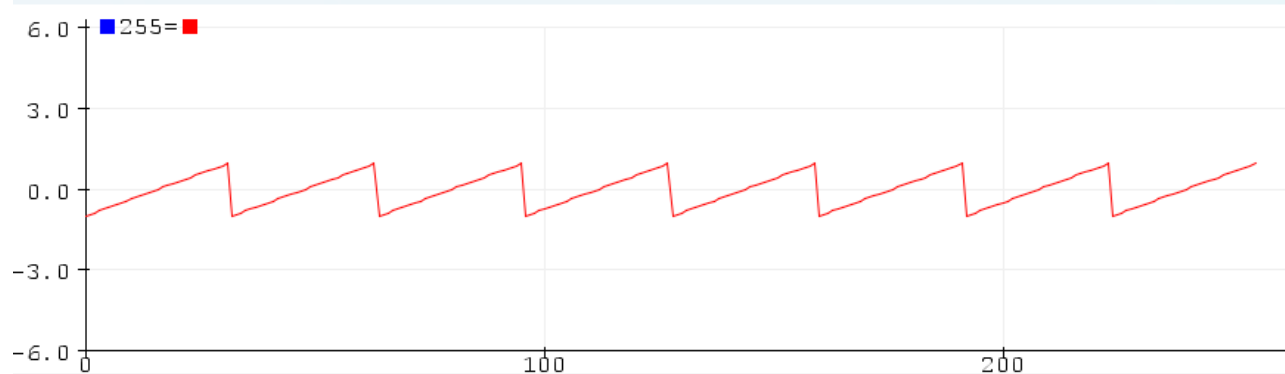
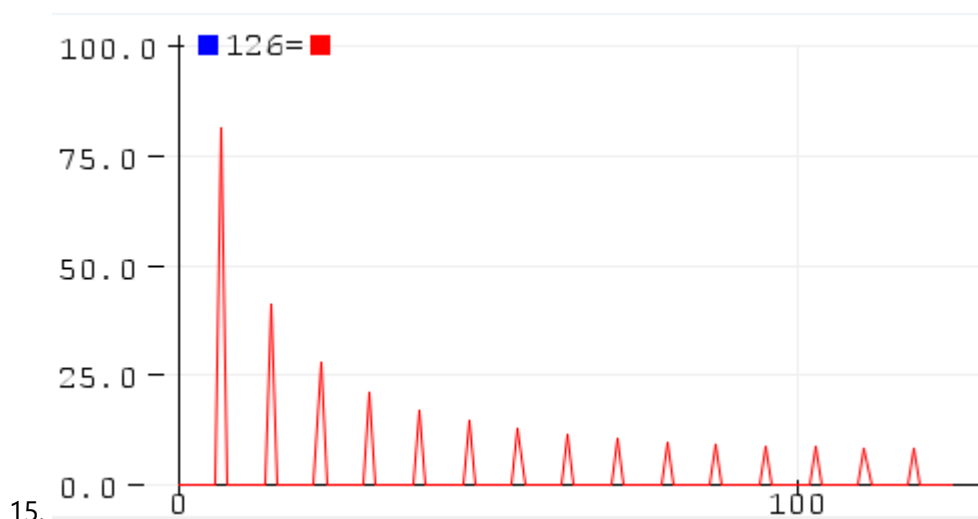
11. De piek ligt bij 8.

12. $f_s = 9000 \text{ Hz}$ met 256 samples is $\Delta f = \frac{9000}{256} = 35.16 \text{ Hz}$. De piek is op 8, dus $f_{\text{piek}} = 8 \cdot 35.16 \text{ Hz} = 281.28 \text{ Hz}$

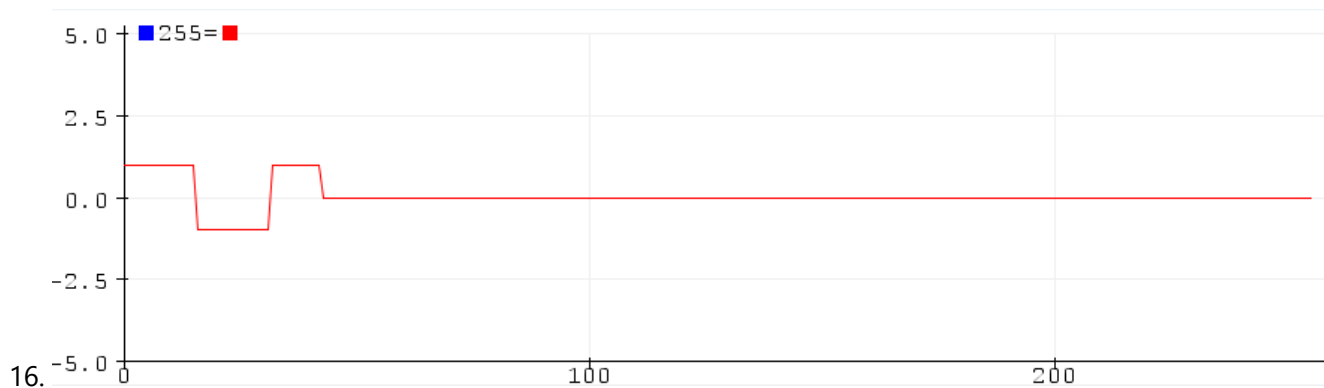


Ik zie een blokgolf met acht pieken in het frequentiedomein bij 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104 en 120 in aflopende volgorde.

14. De basisfrequentie is $f_b = 33 \text{ samples}$. De sample frequentie $f_s = 20\text{kHz} = 20000\text{Hz}$ geeft $T_s = \frac{1}{20000} = 0.00005\text{s}$. De basisperiode is hiermee $T_b = 33 * 0.00005 = 0.00165\text{s}$. Hiermee is de basisfrequentie $f_b = \frac{1}{0.00165} = 606.06 \text{ Hz}$.



Een trappgolf.



Er wordt maar 43 keer gesampeld. Hierdoor loopt de grafiek na de 43e sampel recht door in plaats van in een blokvormgolf.

17. Bij 256 is het hele tijdsdomein gevuld met blokgolven.

