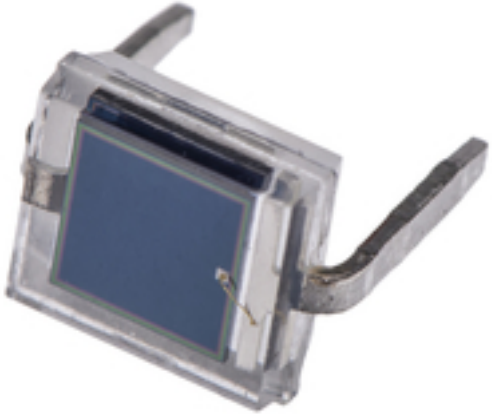
Meet je stad!

Sensoren & Elektronica

Andries Lohmeijer



Zintuigen

Sensoren zijn de “Zintuigen” van je meetopstelling.

Sensoren meten vaak een **natuurkundige grootheid**

Sensoren kan je gebruiken om waar te nemen wat er in je omgeving gebeurt.

Kwalitatief of Kwantitatief

Enige kennis van de natuurkundige principes waar sensoren gebruik van maken kan handig zijn bij de selectie van je sensor.

Natuurkunde

Grootheden zijn meestal niet direct meetbaar!

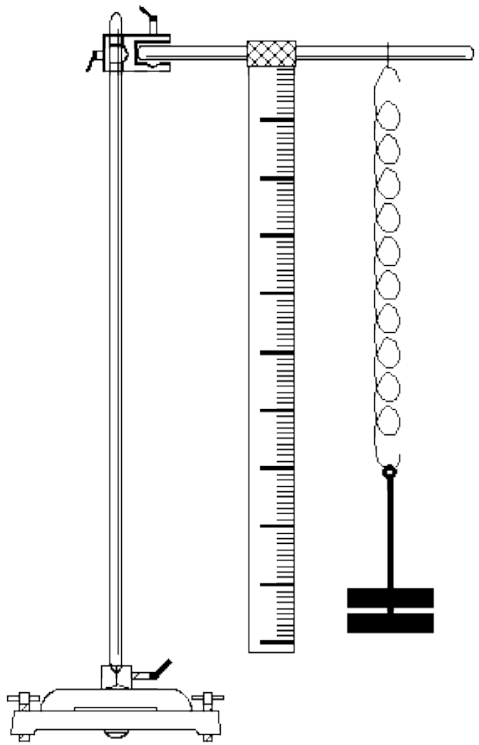
Bijvoorbeeld massa : m [kg]

$f = m.a$

a : 9.81 [m/s²]

$d\ [m] = f\ [N] \ .\ c_v\ [\ m/N]$

m [kg] ~ d [m]



Referentie

Als je kwantitatief wilt meten heb je referenties nodig. Referenties refereren aan standaards.

SI stelsel

Standaard

Metrologie

Afgeleiden

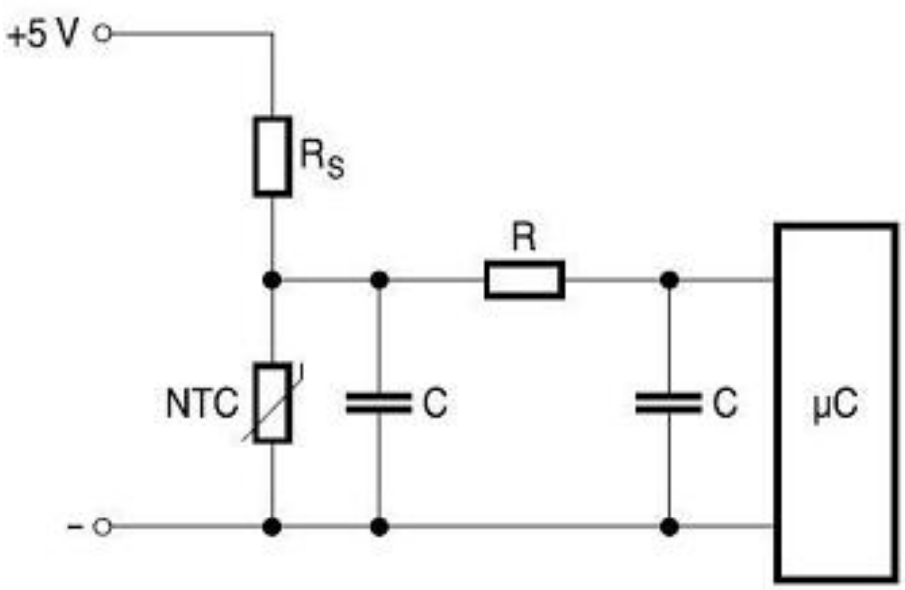
grootheid	SI-basiseenheid	
	naam	symbool
lengte	meter	m
massa	kilogram	kg
tijd	seconde	s
elektrische stroom	ampère	A
absolute temperatuur	kelvin	K
hoeveelheid stof	mol	mol
lichtsterkte	candela	cd

Analoog Digitaal Conversie

Referentie Arduino Vref = Avdd = 5 [V]

1024 stapjes, meetwaarde 314 :

(314/1024)x5= 1.53 [V] “ratiometrisch”



Stroom door NTC en Rs is gelijk!

Rs = 10KΩ

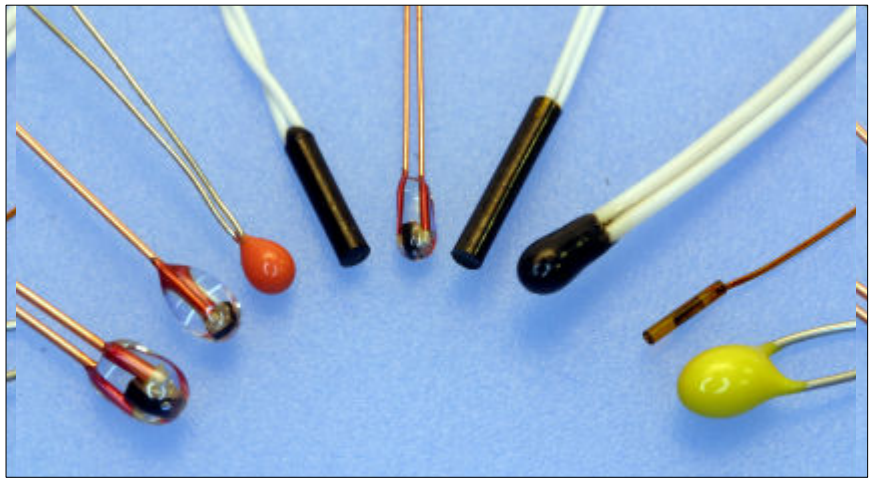
NTC value:
10K x 314/(1024-314) = 4.42 KΩ

Rs is de standaard
Vref is niet relevant

Temperatuur NTC

NTC Negative Temperature Coëfficient:

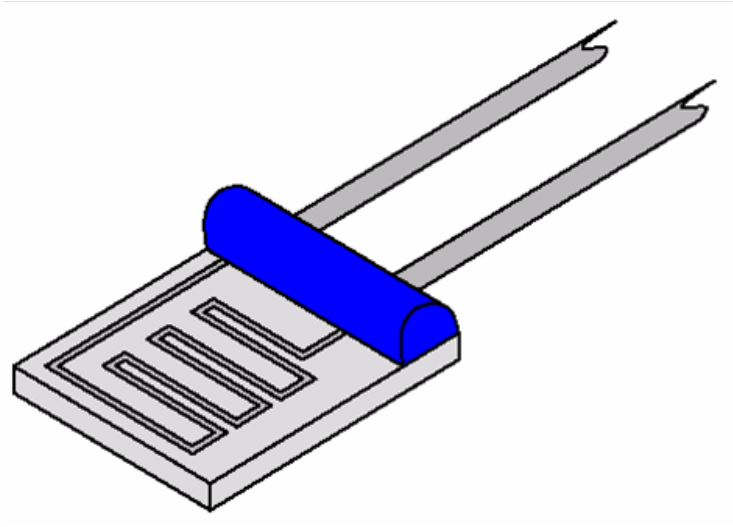
- Thermistor bv 10KΩ @ 25°C
- 0.2 °C nauwkeurig bij Rnominaal
- Gevoeligheid: -4.39% / °C @ 25°C
- Bereik - 40°C tot +125°C
- Nadeel niet linear
- Tabel of formule



Temperatuur PTC

PTC Positive Temperature Coëfficient:

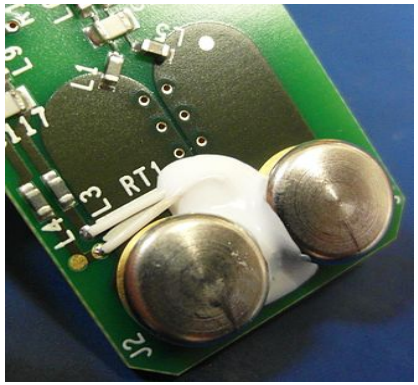
- PT100 100Ω @ 0°C Platina weerstand
- Stabiele sensor
- Gevoeligheid: 0.4% / °C
- Bereik - 200°C tot +850°C
- Behoorlijk linear
- Extra elektronica nodig

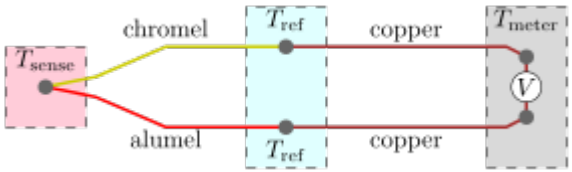


Thermokoppel

SeeBeck effect : Spannings verschil afhankelijk van temperatuur verschil tussen de “warme” en “koude” las.

- Industrie standaard
- K-Type - 200°C tot +1350°C
- C-Type - 0°C tot +2350°C
- Verschil meting
- Koude las referentie
- Electronica nodig



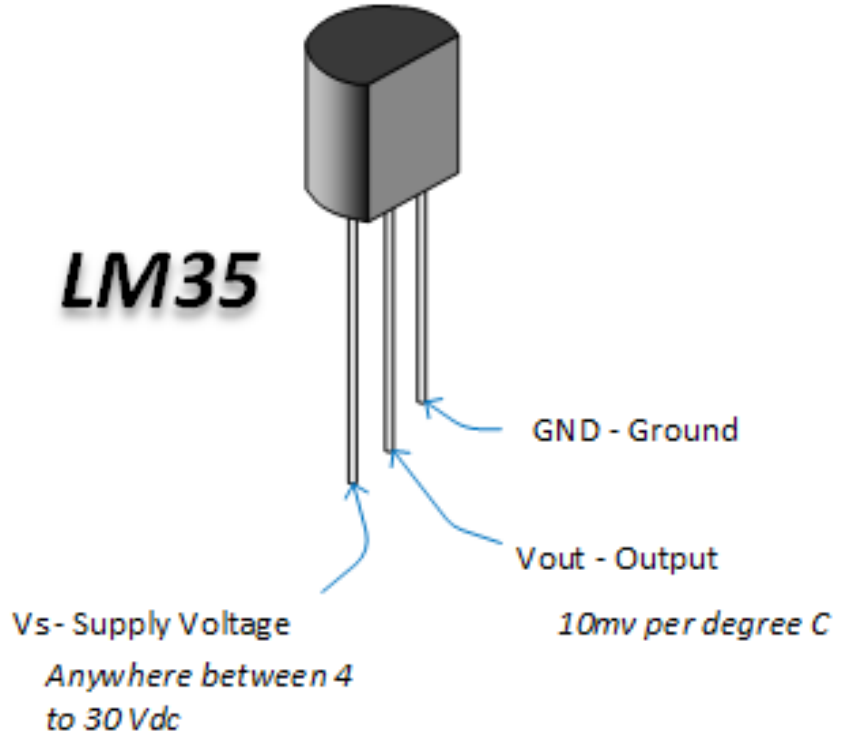


Halfgeleider Sensor

Geïntegreerde sensor:

- Sensing element
- Signaal conditionering
- Referentie
- AD Conversie
- Protocol (I^2C, SPI)

  LM35, DS18B20



Rh Sensor

Relative Humidity:

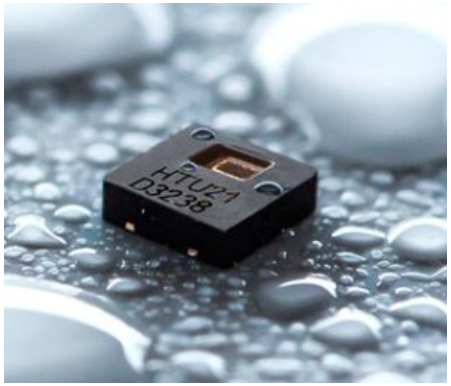
Verhouding tussen hoevelheid vocht in de lucht t.o.v. hoeveel deze kan bevatten.

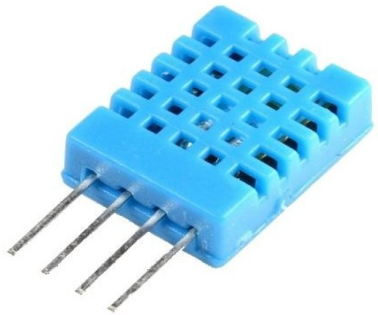
haar Hygrometer

Electronische sensor ook temperatuur gevoelig

Moderne sensoren meten Rh en Temperatuur

- Digtial out
- Factory calibrated





Pressure sensor

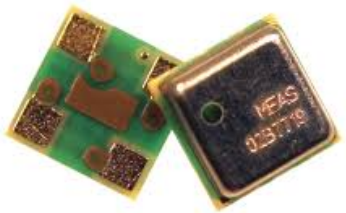
Meet drukverschil door vervorming membraam

Differentieel : Twee poorten

Absoluut : Ten opzichte van vacuum

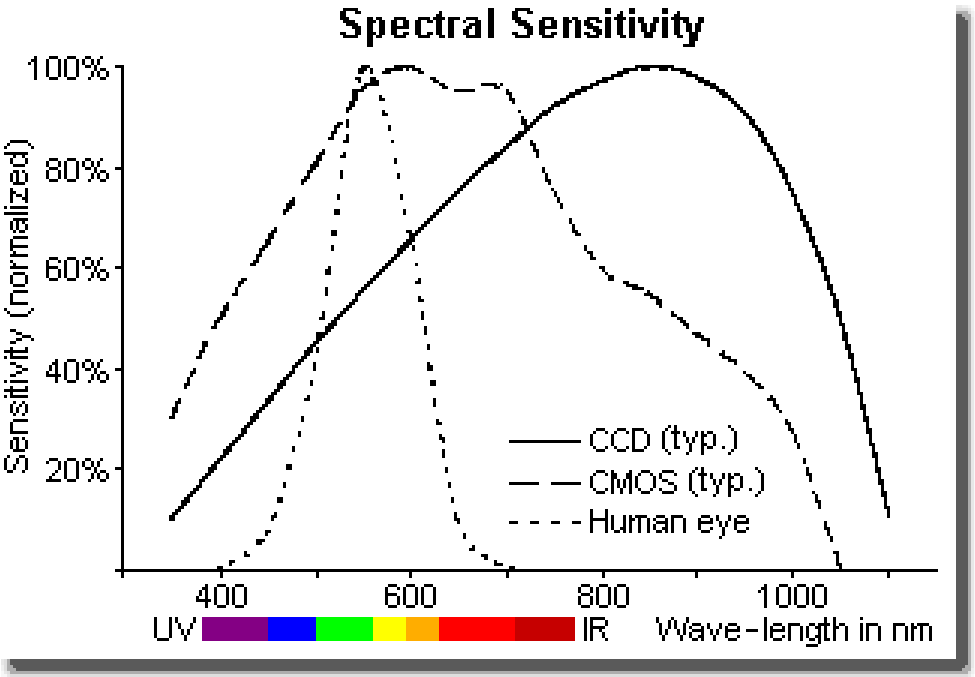
Barometic Sensoren : 0 .. 1500 hPa (mBar)

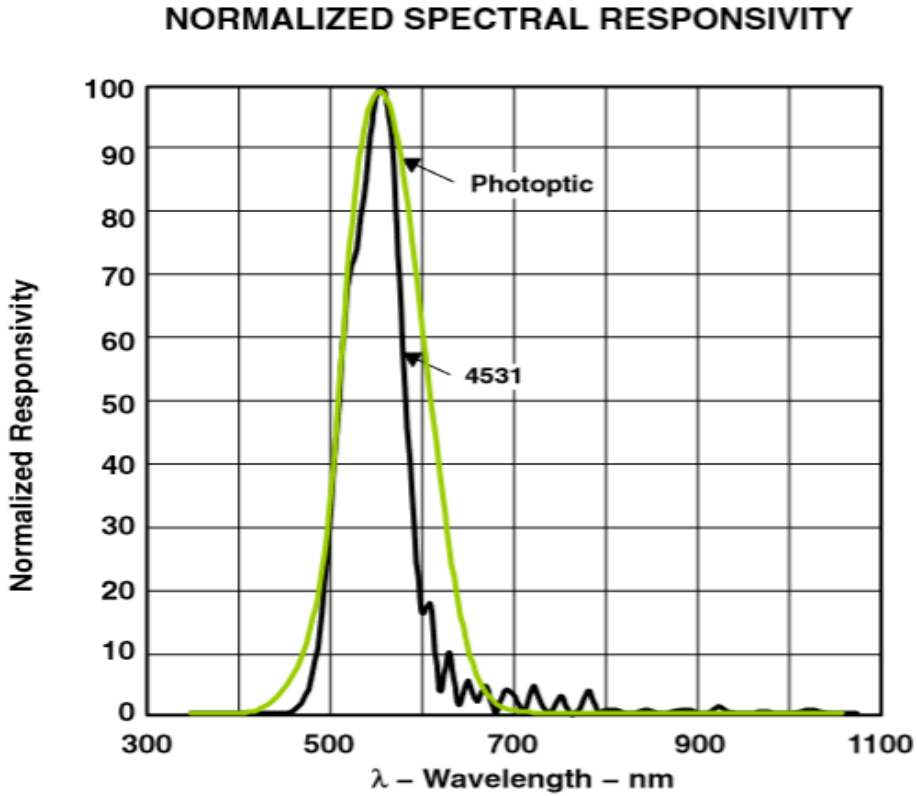
- Digital out
- Factory Calibrated



Licht sensor

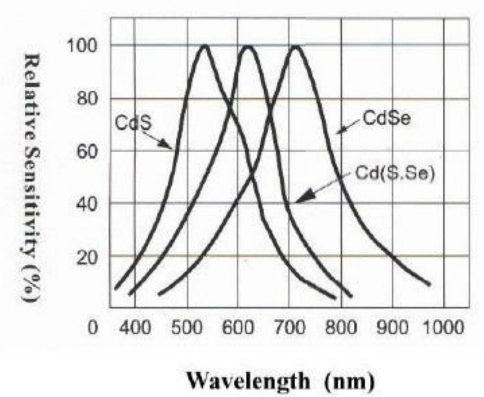
- Candela cd
- Oog gevoeligheids curve, klein deel spectrum..



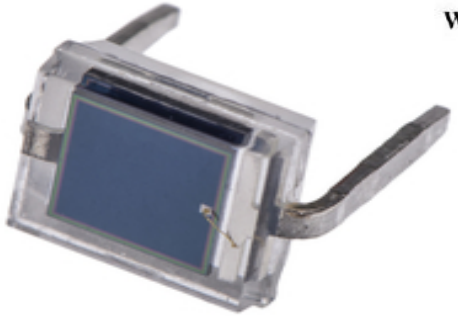


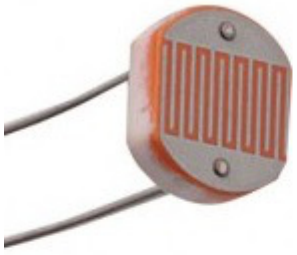
Licht Sensor

LDR
Light Dependent Resistor
Cd (S Se)
700 .. 400 nm
Niet lineair

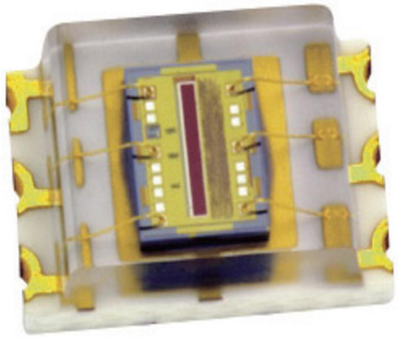


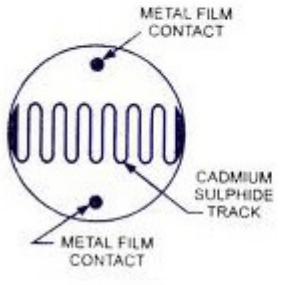
Slicium Photodiode
BPW34
1000 .. 350 nm
NIR – VIS – NUV

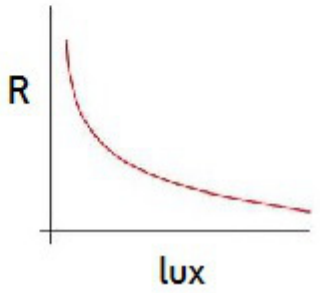




Lux Sensor
Filter voor Oogcurve
700 .. 400 nm
Calibrated output ~20%

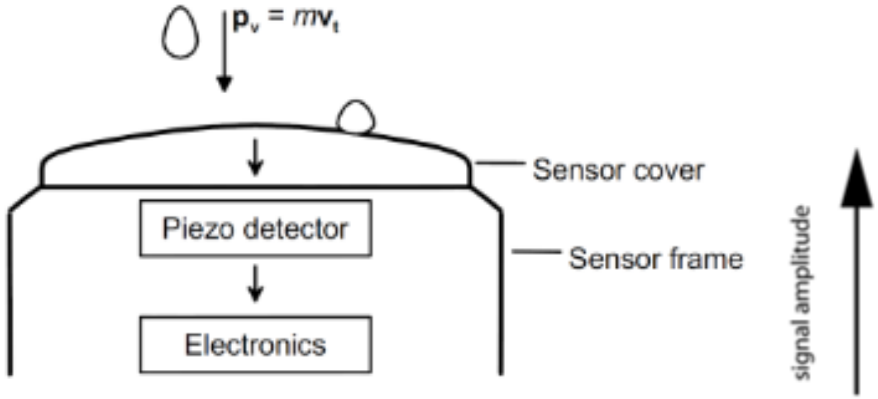


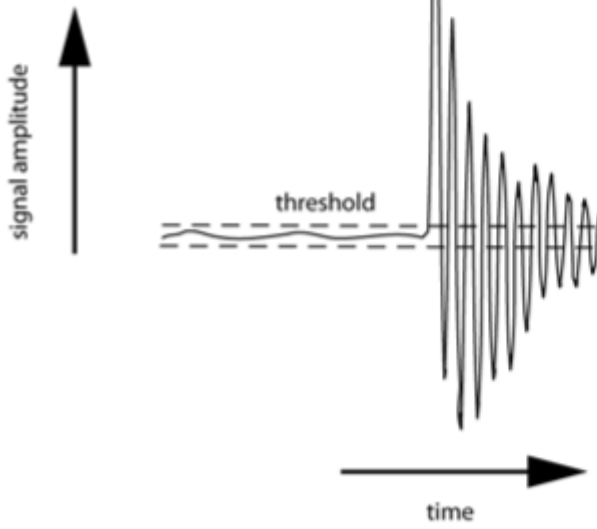




Disdrometer

Meten inslag van de regendruppels:





Weerstations

Ultrasoon

Doppler effect ?

Windrichting door 4 polen?

Hittedraad meting / NTC meting?

Drukverschil tussen schalen?

Pyranometer ?

Gas sensoren