

Arduino stralingsmeter

Een project met een prima *uitstraling*

Tegenwoordig kijkt niemand meer op van een Arduino-board in vrijwel ieder project. En door het gebruiksgemak is Arduino ideaal voor het snel ontwerpen van een zelfbouw-meetinstrument. In dit artikel laten we zien hoe we een eenvoudige meter voor radioactieve straling kunnen bouwen. Maar maak u geen zorgen, beschermende kleding is niet nodig.

Alfredo Bertero
(Italië)

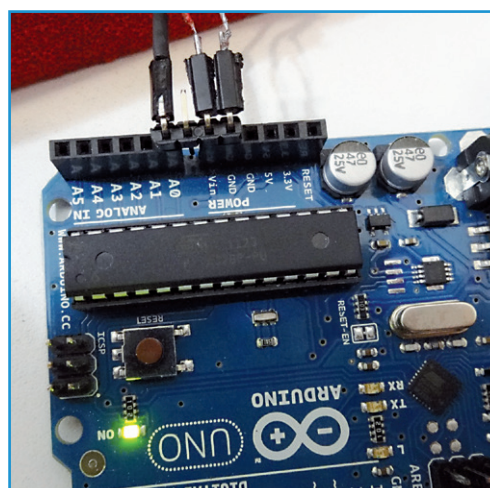


Bij de auteur ontstond het idee om een stralingssensor op een Arduino UNO aan te sluiten toen hij zich realiseerde dat dit board twee mogelijkheden voor de voedingsspanning heeft. Naast de standaard 5 V via de USB-aansluiting is het ook mogelijk om een externe voedingsbron van maximaal 12 V op de 2,1 mm voedingsconnector aan te sluiten. Als beide voedingen (extern en USB) tegelijk worden aangesloten, zal Arduino automatisch kiezen voor de externe bron. Ook is de geselecteerde voedingsspanning beschikbaar op V_{in} (zie de 'power'-pennen op het board).

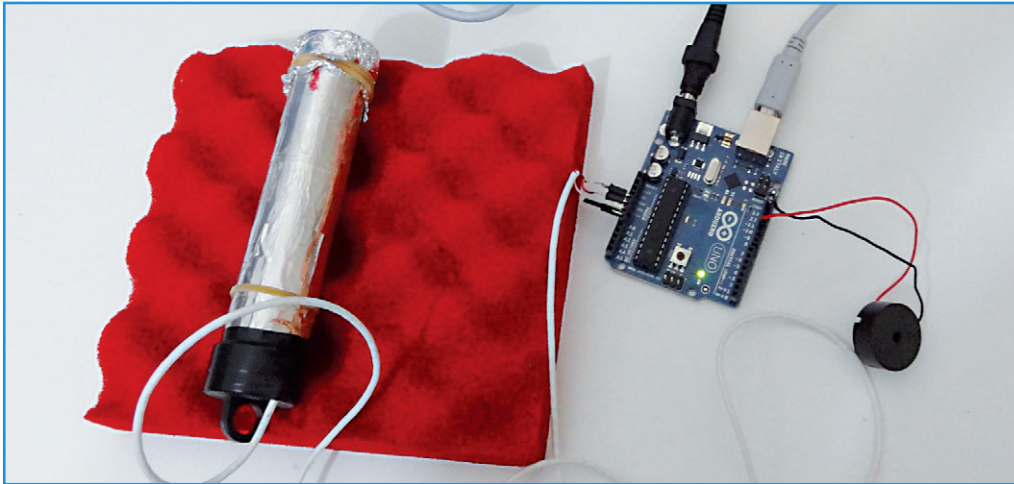
Eerst de hardware...

We beginnen met de hardware-configuratie. Naast een externe voedingsbron hebben we ook een stralingssensor nodig, zoals die uit het Elektor project 'Verbeterde stralingsmeter' [1]. De print-layout kan van deze website gratis worden gedownload. Er is ook een bouwpakket verkrijgbaar. Eerst moet een 9-V-voeding op de externe

voedingsconnector van het board worden aangesloten. Vervolgens verbinden we voedingsaansluiting K2.3 van de sensormodule met V_{in} (9 V) op ons Arduino UNO board en K2.1 met GND. De signaalaansluiting van de sensor (K2.2) moet zoals in **figuur 1** aangegeven met analoge ingangspen A0 van de Arduino worden verbonden. Ook



Figuur 1.
Aansluiting van de sensor op het UNO board.



Figuur 2.
De complete (eenvoudige)
meetopstelling.

wordt een piëzo-buzzer aangesloten tussen digitale (PWM) pin 12 en GND. In **figuur 2** zien we de opstelling, klaar voor gebruik.

...en dan het programma

Zoals met ieder Arduino-project wordt de code geschreven in de vorm van een sketch (zo heet een Arduino-programma, dit heeft

de extensie '.ino'). De firmware die we hier gebruiken is een vertaling van de originele code van Elektor's verbeterde stralingsmeter, gemaakt met de Arduino-omgeving (IDE) die gratis te downloaden is van de Arduino-website [2].

Er zijn twee versies van de firmware beschikbaar, die met kladblok of met de

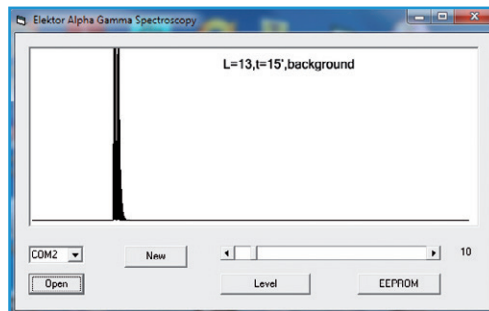


Arduino-omgeving zelf kunnen worden gelezen. U kunt ze downloaden van de website bij dit artikel [3]. Daarnaast is aanvullende informatie beschikbaar op Elektor LABS [4].

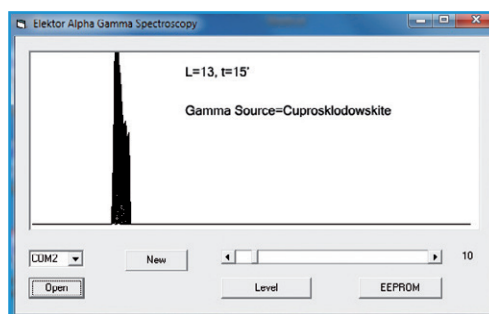
De eerste versie (radiationElekt.ino) verstuurt iedere meetwaarde naar de seriële poort van de Arduino en berekent ook de CPM (Counts Per Minute). Om de meetwaarden te bekijken en de drempel in te stellen gebruikten we de Arduino serial monitor (in de Arduino IDE onder Tools -> Serial Port). Maar dit kan ook met een simpel terminalprogramma. Bij deze versie wordt eerst uit 2.000 samples het gemiddelde ruisniveau berekend. Vervolgens wordt de minimum piekwaarde ingesteld met de door de gebruiker te definiëren 'Threshold'-variabele. Een eventuele wijziging van deze drempel moet handmatig in de Arduino sketch worden aangebracht en daarna weer in het UNO board worden geladen, maar dat duurt maar een paar seconden. Het aantal telpulsen wordt elke 10 seconden bepaald. Vervolgens wordt dit aantal vermenigvuldigd met 6, waardoor we het aantal pulsen per 60 seconden krijgen (de CPM, Counts Per Minute).

De pulsen verschijnen niet alleen op de seriële uitgang, maar laten ook de LED kort oplichten en veroorzaken een 5-Hz-'gekraak' uit de buzzer.

De tweede versie (radiationElekt2_VB.ino) levert de sensorwaarden op analoge ingangspen A0 aan de virtuele seriële poort van de Arduino. Deze sketch kan worden gebruikt met het VB spectroscopie-programma om een histogram van de momentele waarden van de straling te maken. Dit programma is te downloaden van [1]. In **figuur 3** is een screenshot te zien van de spectroscopie-software met de normale achtergrondstraling over 15 minuten. **figuur 4** laat zien wat er gebeurt als de sensor vlakbij een cuprosklodowskiet-monster wordt gehouden, een uranium-achtig mineraal met een duidelijke gammastraling. 'L' is de door de gebruiker gedefinieerde drempel, en 't' is de tijd in seconden. Tot zover worden de waarden alleen via de seriële poort geleverd, maar het toevoegen van een display aan het Arduino-board moet geen problemen opleveren, want er is



Figuur 3. De VB spectroscopie-software geeft de normale achtergrondstraling weer.



Figuur 4. Meetresultaten met een uranium-mineraalmonster.

binnen de Arduino-gemeenschap een complete bibliotheek beschikbaar [6]. Deze configuratie werkt overigens ook (hoewel dit niet wordt aanbevolen) als de voeding alleen door de USB-poort wordt geleverd. In dat geval is de meter minder gevoelig en moet eventueel de drempel worden aangepast.

Let er op dat de op het Arduino board ingestelde baudrate overeenkomt met die van het seriële terminalprogramma.

Nu is het vangen van die deeltjes en stralen nog maar kinderspel (maar niet voor kinderen).

(120468)

Internet-links

- [1] www.elektor.nl/110538
- [2] <http://arduino.cc/en/main/software>
- [3] www.elektor.nl/120468
- [4] www.elektor-labs.nl/ElektorPOST/2013/06
- [5] <http://nl.wikipedia.org/wiki/Cuprosklodowskiet>
- [6] <http://arduino.cc/en/Reference/LiquidCrystal>