

# Arduino en machinebesturingen

Het kan en zelfs heel gemakkelijk

De basis van menige machinebesturing is en blijft nog altijd de PLC. Deze apparaten zijn immers speciaal ontworpen voor de besturingstaak. Dit is bijvoorbeeld te zien aan het feit dat voor de koppeling met grote en kleine motoren, sensoren en bedieningselementen veelal geen extra elektronica vereist is. Toch hebben PLC's hun nadelen. Programmeren is werk voor specialisten en uitbreiden van de functionaliteit is vaak kostbaar en lastig. De populaire microcontrollers uit de Arduino-reeks kunnen sinds kort een goed alternatief voor de PLC zijn. Hoe zullen we in dit verhaal laten zien.

Als het gaat om machinebesturingen, dan zien we dat daar bijna dagelijks nieuwe ontwikkelingen zijn. Te noemen vallen de besturingscomputers die nog weer meer kunnen, sneller werken of gemakkelijker te programmeren zijn. Onlangs is er echter een PLC op de markt gekomen die voorbij gaat aan de traditionele wereld van de machinebouwer en een brug slaat tussen de PLC en de simpele microcontroller-printjes die we binnen de elektronica tegen komen.

## Wat is een PLC

Een PLC is niets anders dan een apparaat dat kijkt naar dat wat er op zijn ingangen gebeurt en afhankelijk van het programma zijn uitgangen aanstuurt om zo een totale besturingstaak te realiseren. Nu is dit een taak die door veel meer intelligente apparaten uitgevoerd kan worden. Elke PC kan hiervoor ingezet worden, maar of dit slim is, is de vraag. Een PC heeft dan wel in- en uitgangen, maar daaraan kunnen niet direct zware industriële componenten zoals motoren en relais gekoppeld worden. Daarnaast is ook nog eens de hele opbouw van de computer niet berekend op industrieel gebruik.

Ook niet onmiddellijk geschikt voor industrieel gebruik zijn microcontroller-modules zoals een Arduino. Qua functionaliteit kunnen deze zich zeker meten met menige dure PLC, maar ook nu ontbreken er zaken zoals een goede behuizing en aansluitingen die overeenkomen met dat wat de machinebouwer wenst. Toch is er voor deze modules een goede toekomst. Ook voor de machinebouwer die nu nog een standaard PLC gebruikt.



## Wat zit er in een PLC

Ga je kijken naar dat wat er in een simpele PLC verwerkt is aan elektronica, dan kom je uit op een stuk elektronica dat bestaat uit een microcontroller, interface-elektronica voor de ingangen (veelal een stel optocouplers voor galvanische scheiding) en relais voor de uitgangen. Vergelijken we dit met een processorbord zoals een Arduino, dan zien we dat de overeenkomsten heel erg groot zijn. Wel moeten we daarbij opmerken dat de Arduino zelf niet is uitgerust met optocouplers of relais, maar dat die in de vorm van opzetprinten (shields - figuur 1) aan het geheel toegevoegd kunnen worden.

In grote lijnen is de PLC dan ook qua hardware gelijk aan een Arduino-systeem. Het grote verschil zit in de software waarmee beide geprogrammeerd moeten worden, alsmede de taal die beide spreken. Bij de PLC zien we dat er verschillende programmeertalen gebruikt worden. Daarbij zien we dat er nog altijd een belangrijke taak is weggelegd voor het programmeren met ladderdiagrammen - een taal uit de begintijd van de PLC toen de programmeur nog een elektrotechnicus was die gewend was om met relais een besturing te realiseren. Bij de Arduino en aanverwante controllermodules wordt op een veel modernere manier geprogrammeerd. Daar zien we dat C++ de basis is van alle talen. Voor de elektrotechnicus die gewend is aan het denken in relais, is C++ een hele overgang, maar voor wie begint met programmeren, is het werken met deze taal kinderspel. Dit bewijst het feit dat er op veel basisscholen robotprojecten draaien waarin de Arduino een belangrijk onderdeel van de besturing is.

## Waarom dan geen Arduino

Kijken we nu naar de meningen van de machinebouwer, dan zien we dat deze de Arduino als platform niet zien zitten om hun machine mee te bestuderen. Een belangrijk gegeven hierbij is dat een Arduino geen kant-en-klaar product is. Hij kan niet zomaar op een DIN-rail gemonteerd worden en de mechanische eigenschappen zijn veelal ook niet afgestemd op dat wat een machinebouwer vereist. Bij dit alles komt ook nog eens de CE-markering. Een kant-en-klare PLC voldoet als het goed is aan de normen met betrekking tot de machi-

nerichtlijnen, de veiligheid en de EMC-normen. De losse Arduino met alle shields moet als totaal nog compleet door de CE-molen alvorens de totale machine voorzien mag worden van de CE-markering.

## De voordelen

Tegenover de nadelen van het toepassen van producten zoals een Arduino, staan natuurlijk ook een groot aantal voordelen. De belangrijkste daarvan is misschien wel de prijs van de hardware. Bij een simpele PLC begint dit bij 150 euro - een prijs die oploopt tot honderden euro's voor exemplaren die veel functionaliteit herbergen. Bij een Arduino begint de prijs bij enkele tientjes voor een echte Arduino en bij namaakexemplaren ligt de prijs daar ver beneden (figuur 2). Hierbij moet dan opgeteld worden de prijs voor de shields, maar die ligt in dezelfde orde van grootte.

Naast de prijs is ook de functionaliteit van een Arduino vele malen groter. Bij een PLC kunt u slechts dat aan functies krijgen die door de fabrikant zijn ingebouwd terwijl u dat bij een Arduino voor een groot deel zelf kunt bepalen. Alleen al de verscheidenheid aan Shields is dusdanig groot dat daarmee menige dure PLC overtroffen kan worden.

Bij dit alles moet u zich bedenken dat het bij het Arduino-platform om open source hard- en software gaat. U mag uw eigen besturing bouwen waarbij u de schema's, printontwerpen en besturingssoftware van Arduino gebruikt. Voor hen die grotere aantallen van een bepaalde machine op de markt wil gaan zetten, kan dit een zeer interessante optie zijn.

## Software

Een belangrijk punt om de mogelijkheden van een Arduino te overwegen is het puntje software. In eerste instantie lijkt de overstap naar C++ heel lastig, maar in de praktijk valt dit heel erg mee. Sterker nog, voor veel applicaties hoeft u niet eens de software te ontwikkelen. Juist omdat het bij de Arduino gaat om open source en de prijs van de elektronica heel erg laag is, wordt er overal op de wereld door zowel professionals als amateurs heel veel gebruik gemaakt van dit platform. Overal en nergens zijn op Internet programma-voorbeelden te vinden die met een simpele muisklik naar uw eigen systeem zijn te halen. Het programmeren van menige applicatie is hierdoor niets meer dan knippen en plakken. Zelfs op YouTube zijn honderden filmpjes te vinden hoe de Arduino en de software toegepast kunnen worden. Dergelijke hulp bij het maken van uw applicatie zult u zeker niet vinden bij het gebruik van een standaard PLC. Zelfs niet bij de meest toegepaste exemplaren.

Door het gebruik van software die u van Internet plukt, is bijvoorbeeld het sturen van een stappenmotor een fluitje van

een cent. Naast de gekopieerde software heeft u een motorshield nodig waarop de stappenmotor aangesloten wordt (figuur 3). Hierna is het een kwestie van parameters in het programma aanpassen en draait in no time de nieuwe applicatie.

Het feit dat zoveel verschillende mensen de Arduino gebruiken, levert als bijkomstig voordeel op dat het aantal totaal verschillende applicaties ook heel groot is. Voorbeelden hiervan zijn compleet op internet te vinden en kunnen voor u een bron van inspiratie zijn voor een machine met zeer verrassende functies en eigenschappen.

## Controllino

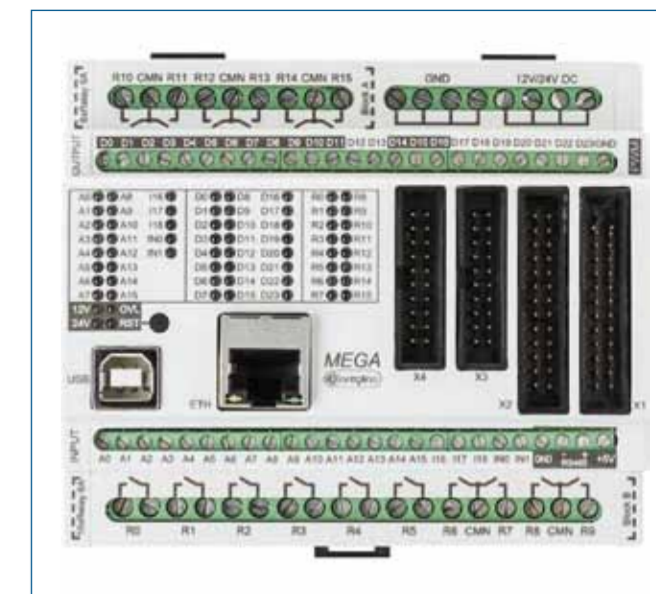
Een fraaie tussenweg tussen de PLC en de Arduino-printen is de nieuwe Controllino. Dit is een PLC maar geheel op basis van Arduino. Dit wil dan ook zeggen dat hij te programmeren is met dezelfde software als de Arduino-printen en ook gebruik kan maken van de software die we overal vandaan kunnen halen.

De Controllino wordt geleverd in drie verschillende uitvoeringen (figuur 4). Het verschil tussen deze drie is het aantal in- en uitgangen, alsmede de Arduino die de basis van de PLC vormt. Zoals op de foto's is te zien, gaat het hier om een apparaat die al compleet zijn ingebouwd in een behuizing die zo op een DIN-rail gemonteerd kan worden. Ook zijn het CE-gecertificeerde besturingscomputers waardoor u ook daar geen omkijken meer naar heeft. Op het front treft u naast de in- en uitgangen van de PLC ook de aansluitingen van de microcontroller aan. Hierop kunnen shields uit het Arduino-programma aangesloten worden. Wel moet daarbij opgemerkt worden dat dit via een verloopprint moet, omdat er nog geen shields zijn die voorzien zijn van de aansluitingen van de Controllino.

## Waarom nog meer interessant

Met de Controllino heeft u niet alleen een redelijk goedkope PLC in handen die op een moderne manier gebruikt kan worden, maar waarop ook nog eens een groot aantal verschillende uitbreidingsmodules aangesloten kunnen worden. Een LCD-schermpje met twee tekstregels voor een simpele gebruikersinterface is zo aan te sluiten waarbij de aanstuursoftware van Internet geplukt wordt.

Het gebruik van de Controllino heeft nog een voordeel waarvan niet zo snel gedacht wordt. Wie namelijk een opdracht binnen wil halen, probeert natuurlijk om de mogelijke opdrachtgever zo veel mogelijk te overtuigen van het eigen kunnen. Wie nu goed thuis is in de wereld van de Arduino kan al in de offerte-fase een werkend demo maken op basis van de goedkope Arduino-printjes en snel bij elkaar geharkte



software-modules van Internet. Daarna is dit werk niet voor niets, want alles kan ook in combinatie met de Controllino gebruikt worden.

## Tot slot

Met de komst van de Controllino krijgen alle mensen die zeggen dat een Arduino niet geschikt is voor industriële toepassingen en deze microcontroller alleen als hobbyding zien, in één klap ongelijk. Juist door de Controllino wordt de weg naar de machinebouwer pas echt geopend. Hoe goed deze weg open ligt, leest u in de komende uitgave van e-totaal. Dan gaan we dieper in op de werking van deze unieke PLC.

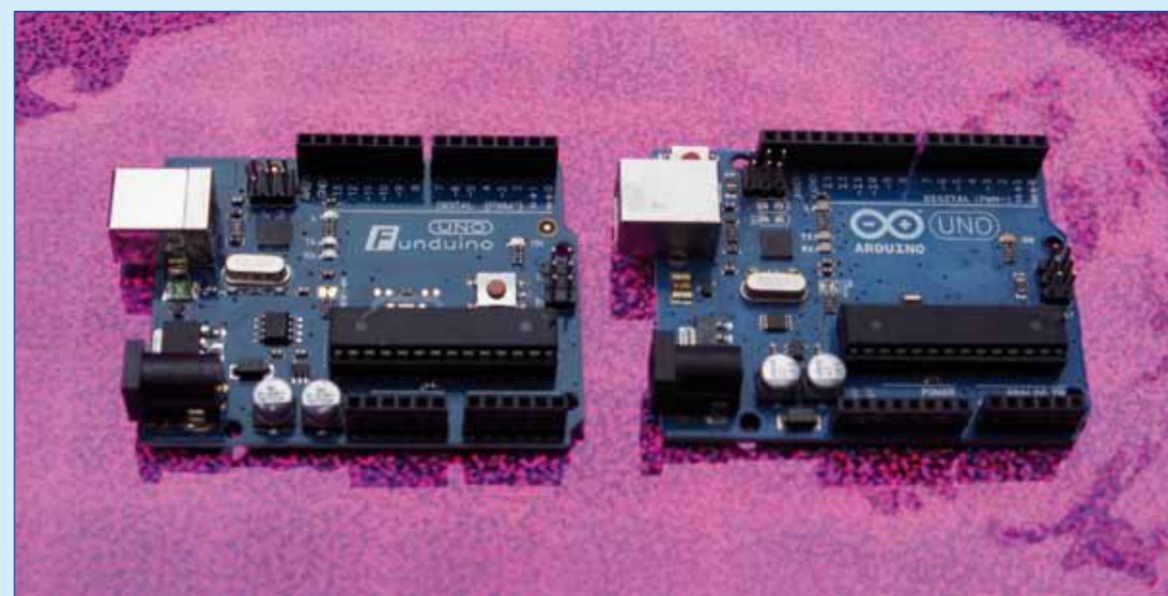
Voor meer informatie zie [www.etotaal.nl/achtergrond](http://www.etotaal.nl/achtergrond). Artikel "Arduino en machinebesturingen".

Conrad Electronic, [www.conrad.nl](http://www.conrad.nl)

Ewout de Ruiter



Figuur 1. Op een Arduino kunnen insteekprinten (shields) aangesloten worden voor het verkrijgen van verschillende functies.



Figuur 2. Bij de Arduino gaat het om open source hard- en software. Dit resulteert er in dat er op de markt echte (rechts), maar ook nagemaakte (links) leverbaar zijn.



Figuur 3. Met de speciale motor-shield kunnen zowel stappenmotoren als DC-motoren aangestuurd worden.



Figuur 4. De Controllino is leverbaar in drie verschillende uitvoeringen.