

Glashelder koffiedik

Automatisch testen van koffiezetters verhoogt de nauwkeurigheid

Handmatig testen of automatiseren, dat was voor Philips in Drachten geen vraag meer. Bij het testen van de werking van hun Senseo-koffiezetters bleek dat de nauwkeurigheid bij het handmatig testen veel hoger zou kunnen waardoor een nog beter overzicht verkregen zou worden over het werkelijke functioneren van de machines. Daqpoint bracht een systeem waarbij met name de rekenkracht in het DAQ-systeem goed van pas kwam.

Wie meetapparatuur en meetsystemen verkoopt, kan zich niet alleen beperken tot het doorschuiven van dozen. Met name bij complexe, uitgebreide DAQ-systemen verkoopt men tevens een stuk kennis om zo de klanten snel op weg te helpen bij het uitvoeren van hun metingen. Vaak merk je hiervan niet veel tenzij je daadwerkelijk een vraag neerlegt bij een firma. Zo af en toe mag je eens meekijken in de keuken, bijvoorbeeld naar een project voor de firma Philips dat de firma Daqpoint onlangs af heeft mogen sluiten. Wij mochten letterlijk koffiedik kijken waarbij glashelder naar boven kwam dat kennis vaak een belangrijker handelsproduct is.

Wat weten

Om de kwaliteit van de geproduceerde machines te bewaken, worden bij Philips geregeld machines beoordeeld op het zetten van de koffie. Uiteraard wordt hierbij gebruik gemaakt van vooraf vastgestelde normen waarin exact omschreven staat hoe de Senseo van begin tot einde een kopje koffie moet zetten.

Waar gaat het exact om? Het merendeel van de mensen kent de Senseo en weet dat na het inschakelen van het apparaat het water eerst opgewarmd moet worden. Is het water warm, dan zal de pomp starten. Na enige tijd zal er koffie met een bepaalde temperatuur uit de openingen van de pad-houder stromen. De pomp zal vervolgens een vastgestelde tijd blijven lopen en wanneer de pomp stopt, zal langzaam de stroom koffie stoppen en overgaan in een afnemende stroom druppels. Pas als de tijd tussen de druppels is afgenomen tot meer dan 3 seconden, is het proces ten einde en kunnen de kopjes onder de machine vandaan gehaald worden. Uiteraard heeft men vastgesteld hoeveel koffie er in één of twee kopjes moet zitten, waarbij in de situatie dat er twee kopjes tegelijkertijd gezet worden het onderlinge verschil tussen de hoeveelheid koffie in elk kopje niet te groot mag zijn.

Tot voor kort werden al deze parameters met de hand gemeten, waarbij het opviel dat niet iedereen die de test moest uitvoeren tot dezelfde testresultaten kwam. Voor Philips een reden om meerdere meetspecialisten naar het probleem te laten kijken. Daqpoint wist uiteindelijk op een adequate manier het probleem op te lossen. Ruud Overgaauw vertelde daar het volgende over: "Doordat wij gebruik maken van de CS-7008-1, een meetsysteem uit de C-serie van IMC dat zelf over de nodige rekencapaciteiten beschikt,

konden we de gemeten waarden onmiddellijk in het meet-systeem omrekenen om vervolgens de gemeten en omgerekende waarden meteen weer te gebruiken in combinatie met nieuwe meetdata. Ook waren we in staat om het totale proces te kunnen meten zonder mechanisch of elektrisch in te moeten grijpen in de Senseo. Wij hebben een testopstelling weten te maken waarin alle verschillende types Senseo-koffiezetmachines geplaatst kunnen worden waarna de test onmiddellijk gestart kan worden. Slechts bij het wisselen van model moeten er een paar mechanische aanpassingen uitgevoerd worden." Op de foto in figuur 1 is de totale meetopstelling te zien die bestaat uit de CS-7008-1, een aantal sensoren en de mechanische constructie om de sensoren op de juiste plek te krijgen.

Pompedetectie

Voor het verkrijgen van een goed beeld over de werking van de Senseo is natuurlijk het meten van de tijd dat de pomp draait een belangrijk onderdeel. Uitgaande van deze tijd kan

immers iets gezegd worden over de hoeveelheid koffie die het apparaat zou moeten hebben gezet.

Om vast te kunnen stellen of de pomp ook daadwerkelijk draait en hoe lang hij draait, kan via de stroomopname niet echt goed gemeten worden. Beter is het om te kijken naar de beweging van de pomp, maar daarvoor zou de machine geopend moeten worden. Gelukkig maakt de pomp ook een karakteristieke trilling. Deze trillingen kan met een piezo-sensor opgenomen worden die onderop de meetopstelling gemonteerd is (zie figuur 2).

Het werken met trillingen leverde bij de Senseo echter niet onmiddellijk het gewenste resultaat op. Al vrij snel bleek ook de boiler dusdanig veel trillingen op te leveren dat het lastig was om te zien welke van de twee onderdelen nu de bron was. Door echter het signaal vanuit de trillingssensor door een laagdoorlaatfilter te halen, kon een groot deel van de trillingen van de boiler uitgefilterd worden. In de boiler zijn het immers de random ontstane belletjes van het bijna kokende water die bij het imploderen voor de trillingen zorgen terwijl



Figuur 1. De door Daqpoint ontwikkelde testopstelling voor Senseo-koffiezetters.



Figuur 2. Met een piezo-sensor onderop de testopstelling kunnen de trillingen van de pomp gedetecteerd worden.

de pomp een basisfrequentie heeft in overeenstemming met de netfrequentie. Door de rekenkracht van het meetsysteem in te zetten, kon gewerkt worden met een softwarematig filter dat natuurlijk een extra stuk flexibiliteit oplevert.

Koffiehoeveelheid

Het bepalen van de hoeveelheid koffie die gezet wordt, is op zich niet echt een groot probleem. Met een simpele weegoplossing is de massa en dus de hoeveelheid eenvoudig te bepalen. Philips wilde echter graag ook het verloop van de massatoename kunnen zien hetgeen wilde zeggen dat er een weegstelsel moest komen dat de massatoename van het kopje onder de uitloop van de machine kon volgen. Nu is een Senseo hier niet echt op gebouwd. De afstand tussen druppelopvangbak en de uitloop is dusdanig klein dat er eigenlijk geen plaats is voor het monteren van een standaard load-cell. Gelukkig bood de firma Scaime uitkomst. Zij maken een load cell die niet middenop belast hoeft te worden, maar waar de belasting ook aan de zijkant mag hangen. Hierdoor kon de load cell naast de machine gemonteerd worden en was het mogelijk om het kopje op een dun plaatje te zetten dat net boven de lekbak hangt (zie figuur 3).

Omdat ook de load cell de nodige trillingen opvangt, was het niet mogelijk om direct het verloop van de massa uit te lezen. Ook nu moest weer de rekenkracht van het meetsysteem ingezet worden om te filteren en uit te middelen om de grafiek netjes recht te krijgen.

Omdat de Senseo gemaakt is voor het zetten van twee kopjes tegelijkertijd, moesten er twee load cells gebruikt worden. Beide dienen in principe dezelfde massa aan te geven, iets dat in de praktijk niet echt het geval is. De kleine verschillen in de massa kunnen door de rekenmogelijkheden van het meetsysteem letterlijk per druppel bepaald worden, hetgeen Philips een indruk geeft over de werking van de pad-houder.

Temperatuur en druppeldetectie

Een goed bakje koffie moet heet zijn, vandaar dat Philips natuurlijk ook benieuwd was naar de temperatuur. Het achteraf meten van de temperatuur in het bekertje, geeft natuurlijk een redelijk beeld, maar men gaf de voorkeur aan het bepalen van de temperatuur van de koffie die uit de machine komt. Hierdoor is het temperatuurverloop tijdens het zetten veel beter te volgen en zijn invloeden van buiten, zoals het thermische gedrag van het gebruikte kopje, niet van invloed. "Het bepalen van de temperatuur was meer een mechanisch probleem dan een meettechnisch probleem", vertelde Ruud Overgaauw ons. "De vloeistof lijkt wel altijd op dezelfde

manier uit de machine te komen, maar in werkelijkheid is de plaats van de kof-fiestroom nogal verschillend. Wij hebben op basis van een normale, kleine temperatuursensor en een plaatje messing een systeem bedacht waarmee geen druppel gemist wordt. Ook is de oplossing dusdanig snel dat zelfs de temperatuur van de laatste druppels gemeten kan worden", vult hij nog aan. Door deze mogelijkheid dat ook de temperatuur van de laatste druppels gemeten kan worden, kan tegelijkertijd gedetecteerd worden of de machine nog nadruppelt. Hieruit kan dan bepaald worden wanneer de koffiezetprocedure ten einde is. Ook nu weer komt de intelligentie van het meetsysteem handig van pas. Elke kortstondige temperatuurverandering aan het einde van het proces betekent een druppel die voorbij komt en moet een klok starten om zo te bepalen hoe lang de tijd tussen de druppels is.

Het mechanische deel

Omdat Philips heel veel verschillende uitvoeringen van de Senseo maakt, moest er iets bedacht worden om snel en eenvoudig elk type machine op een juiste manier op de testopstelling te kunnen plaatsen. Dit heeft men bereikt door voor elk type machine een mal te maken die op de basisplaat van de testopstelling gemonteerd wordt. Door deze mal past de koffiezetter maar op één manier in de testopstelling en hoeft men verder niets mechanisch af te stellen. Op de foto in figuur 1 is deze mal duidelijk te zien.

Het resultaat

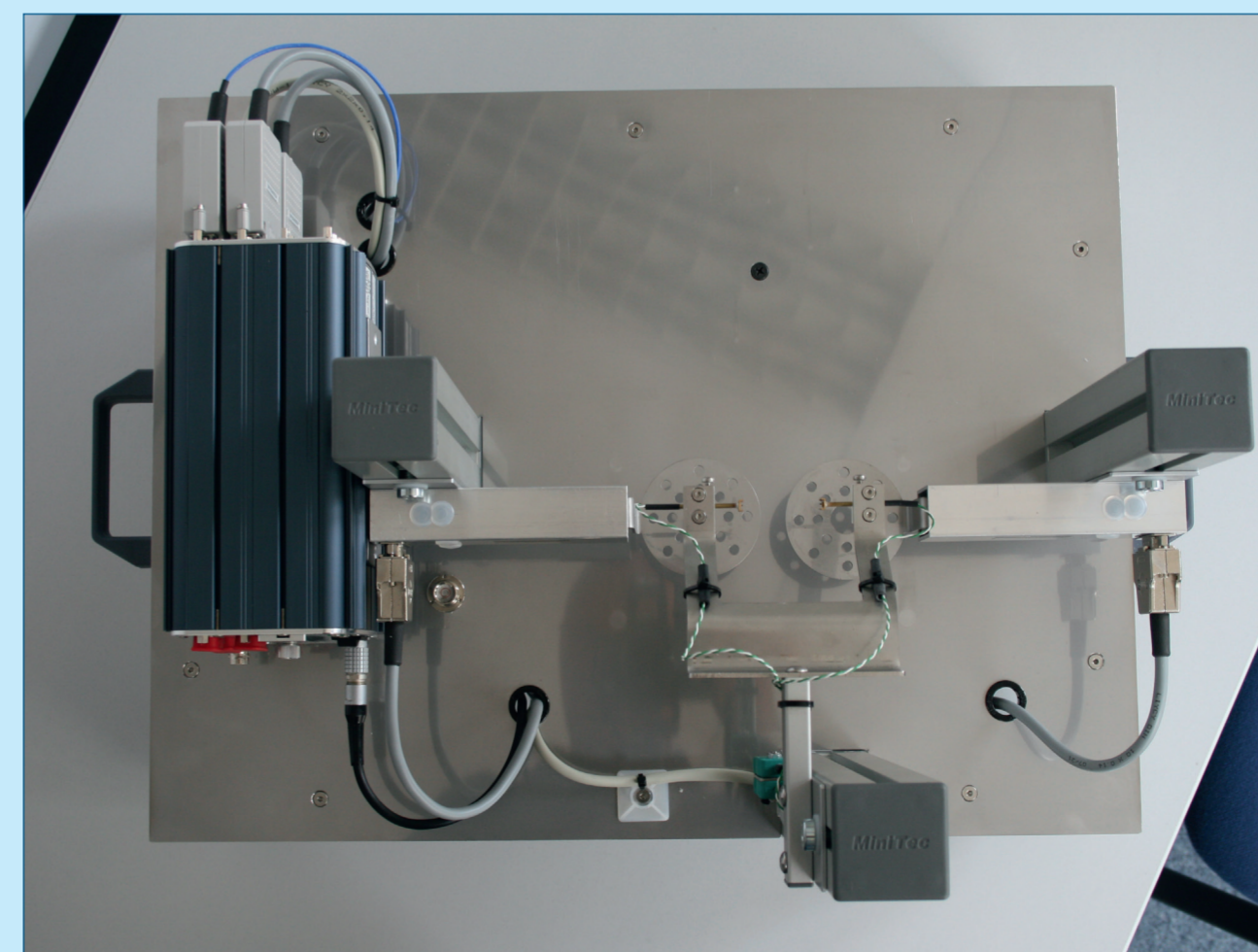
Omdat de testopstelling door de intelligentie in het meetsysteem bijna autonoom draait, wordt de PC die op het systeem is aangesloten, eigenlijk alleen gebruikt voor het weergeven van de resultaten. Voor de afdeling ontwikkeling is dit natuurlijk een vrij uitgebreide weergave met alle grafieken die het verloop van het koffiezetproces in de tijd weergeven. De afdeling kwaliteitscontrole heeft echter liever alleen de harde

cijfers en zij hebben voldoende aan een tabelletje waarin de belangrijkste parameters vermeld staan. In principe zou het systeem ook zonder PC kunnen draaien omdat het meetsysteem ook is uitgerust met de nodige voorzieningen voor het aansturen van een display.

Door de samenwerking tussen Philips en Daqpoint is er een meetopstelling ontstaan waarin de specifieke meetkennis van met name Ruud Overgaauw goed tot zijn recht is gekomen om het koffiezetproces, waar Philips weer alle verstand van heeft, goed te kunnen volgen. Uiteindelijk leidt dit tot een nog hogere kwaliteit van de geleverde koffiezetters waar wij natuurlijk allemaal blij van worden.

Voor meer informatie www.daqpoint.nl

Ewout de Ruiter



Figuur 3. Ruimteproblemen maken dat niet elke load cell ingezet kan worden.

