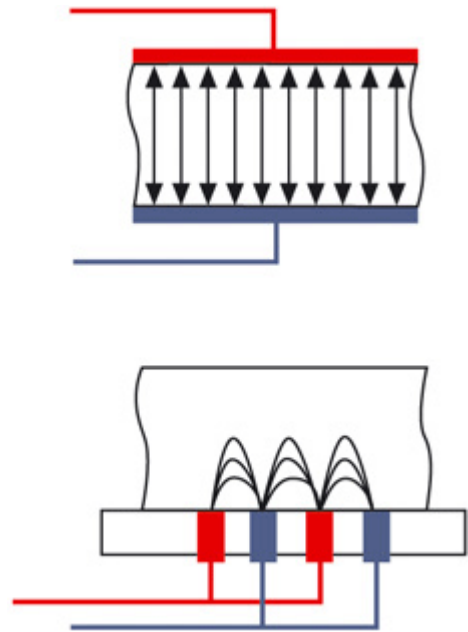


## Focus op applicaties : Diëlectrische analyse of DEA

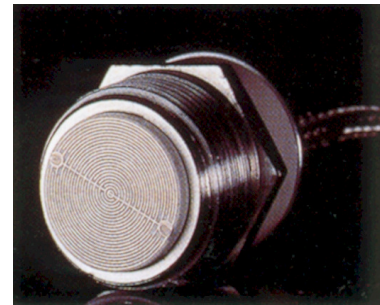
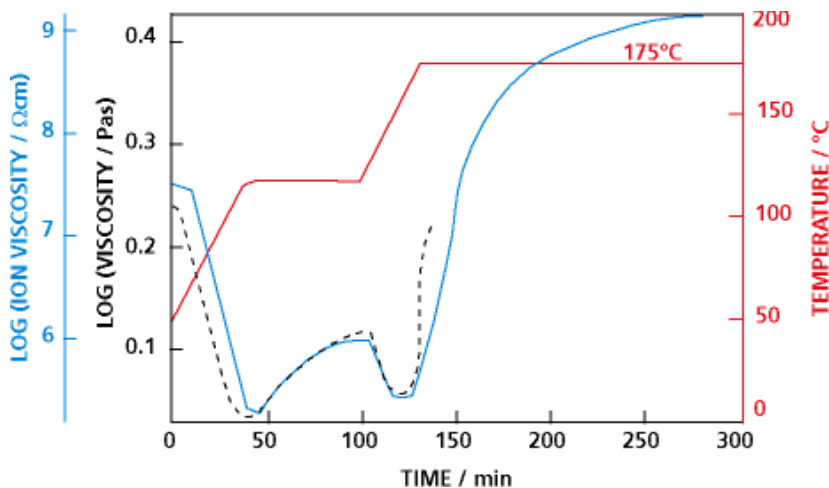
Eind 2009 organiseert BENELUX SCIENTIFIC een korte workshop rond de nieuwe interessante technologie "diëlectrische analyse" of DEA. DEA is reeds enige tijd gekend, maar het volledige potentieel van deze technologie is slechts vrij recent aan de oppervlakte gekomen. DEA is in feite de enige manier om de volledige reactie te meten van thermoharders, UV-coatings e.d. Waar DSC en DMA tekort schieten door optreden van verglazing, tijdsconstanten e.d. meet DEA door van het begin tot het absolute einde van de reactie en dit zowel op laboschaal als rechtstreeks in productie.

## Focus op applicaties : Diëlectrische analyse of DEA

Reagerende kunststoffen zoals thermohardende materialen, UV-coatings, elastomeren e.d. zijn heel moeilijk te bestuderen over het totale traject van de reactie tot volledige conversie door middel van klassieke thermische analyse zoals DSC, DMA, FT-IR vanwege het optreden van verglazing, effecten die te snel verlopen om gemeten te worden, enz.. Aangezien een uitharding steeds gepaard gaat met variaties van ladingen aanwezig in het materiaal, kan men door het actief volgen van het aantal ladingen in het materiaal de uitharding bestuderen van zeer reactieve systemen tot zeer stationaire systemen. Om ladingen en veranderingen in lading te bestuderen kan men met diëlectrische analyse dipolen en ionen gaan oriënteren door een elektrisch veld dat men oplegt doorheen een staal, of, afhankelijk van de elektroden die men gebruikt tot een bepaalde diepte in het staal (de zogenaamde haarkam-electrodes), zie figuur. Het sinusoidaal verloop van het signaal van plus naar min op de electrode (rood), resulteert in een bepaald resultaat met een faseverschuiving op de detectoren (blauw); hieruit wordt dan de ionenviscositeit afgeleid. Afhankelijk van de snelheid van de reactie moet men opteren voor enorm hoge frequenties. Stationaire systemen hebben dan weer meer baat bij een zeer lage frequentie. Bijgevolg kunnen systemen die reeds verglaasd zijn en dus zeer traag verder reageren toch nog bestudeerd worden, daar waar DSC en DMA geen verandering meer kunnen bemerken.

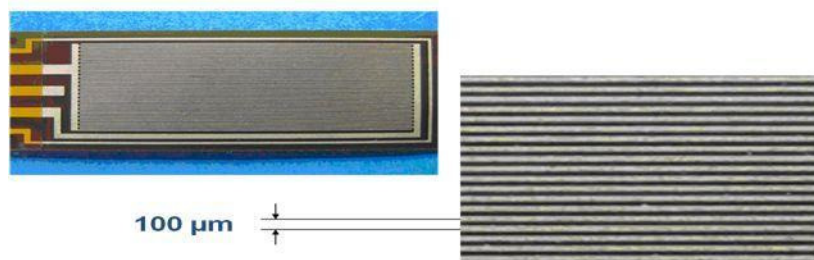


Een ander groot voordeel is de mogelijkheid tot het gebruiken van de microchips in zowat alle toepassingen: zowel in het labo in gestandaardiseerde omgevingen als in actuele processen met al dan niet wegwerpbare strips of herbruikbare opstellingen in bijvoorbeeld mallen (zie foto). Ook de in situ combinatie van DEA met rheometers en DMA toestellen maakt van de DEA het ideale meetinstrument voor alle reagerende systemen en dit zowel in het labo als in-line tijdens het proces.



Een goed voorbeeld is de combinatie van een epoxy hars dat wordt uitgehard in een rheometer, uitgerust met een DEA sensor op de niet-bewegende zijde van de rheometer, rechtstreeks in contact met het staal. De trapsgewijze uitharding bij 125 en 175 °C uit zich in de start van de uitharding (stijging in viscositeit in het rheometer signaal (zwarte stippellijn)) en DEA (blauw signaal). Eens de viscositeit te hoog wordt, is er geen signaal meer te meten met de rheometer, terwijl het DEA signaal verder meet tot de volledige uitharding. Merk op dat bij de verwarming van 125 tot 175 °C zowel het DEA als rheometer signaal even zakt door de verhoging in mobiliteit.

Om coatings te bemeten moet men nagaan hoe diep in de coating men de meting wil uitvoeren of hoe dun men een coating kan leggen op een chip. Daarom maakt Netzsch haarkam-electrodes met een afstand tussen electrode en detector van 100 micron of minder. De penetratie van de electronen in de coating, de zogenaamde fringe-field, bedraagt 2 maal deze afstand. Vandaag zijn specifieke sensoren beschikbaar waarmee coatings met een dikte van enkele microns kunnen worden bemeten. Voor UV-uitharding of SMC-toepassingen is een aparte DEA ontwikkeld die bij 1 frequentie maar bij een hoge capture rate (55 ms) date opneemt.



Gedurende de workshop wordt dieper ingegaan op de verschillende toepassingen van DEA, zowel in het labo als rechtstreeks tijdens het productieproces. Ook zal er worden gekeken naar de manieren waarop verschillende meettechnieken het best met elkaar kunnen worden gecombineerd.