

# Functioneel testsystemen

## Valkuilen bij het ontwikkelen hiervan

Het zorgvuldig testen van printplaten voordat deze naar de eindgebruiker worden gestuurd, is in deze tijd belangrijker dan ooit. Ook al worden er gedurende het assembleren van de kale printplaten vaak al controle- en verificatiestappen toegevoegd, de kans dat er uiteindelijk een probleem optreedt, blijft aanwezig totdat het gehele eindproduct volledig is geassembleerd, verpakt en in de doos klaar staat voor verzending. U kunt zich voorstellen dat hoe later in het fabricageproces een fout wordt gevonden des te lastiger het wordt deze te verhelpen.

Het ontwikkelen van een geschikt functioneel teststelsel is niet eenvoudig. Afhankelijk van de seriegrootte, complexiteit en toepassing, kan een teststelsel van relatief eenvoudig tot zeer complex uitvallen. Bij het ontwikkelen van een geschikt systeem zijn een aantal zaken van belang. Denk hierbij aan betrouwbaarheid, flexibiliteit, modulariteit, eenvoudigheid in het gebruik, documentatie, veiligheid, ergonomie en duurzaamheid. Om dit allemaal te berekenen, zijn er veel valkuilen waar men tegenaan loopt tijdens het ontwikkelen en bouwen (figuur 1).

Het begint met de printplaat. Voordat deze wordt ontworpen, dient men met een aantal zaken rekening te houden. Denk hierbij aan Design for Manufacturing of wel hoe plaats ik mijn componenten, hoe zorg ik voor een zo efficiënt mogelijk assemblage en montage proces. Daarnaast is er natuurlijk ook Design for Test, ofwel hoe zorg ik dat mijn PCB zo volledig en efficiënt mogelijk getest wordt tegen zo laag mogelijke kosten. Hierover zijn dikke boeken en rapporten geschreven maar over DYTSFT "Design your Test system for Test" wordt helaas vaak maar erg weinig tot niet nagedacht.

### Interface met de UUT

Het blijkt uit de praktijk dat tot maar liefst 70% van de problemen met metingen worden veroorzaakt door de verbinding tussen de meetelektronica en het uiteindelijk meetpunt op de UUT (unit under test). Hieruit blijkt wel dat alles wat zich tussen uw meetinstrument en het uiteindelijke testpunt op uw UUT bevindt, met zorg gekozen dient te worden.

De eerste vraag die op komt, is hoe kan ik betrouwbaar mijn UUT contacteren? Hiervoor worden testprobes gebruikt met verende testpenen (figuur 2). Deze zijn er met veel verschillende kopvormen en diameters om het contact met de printplaat zo zuiver mogelijk te realiseren ondanks oxidatie en fluxresten. Ook moet een testprobe over de gehele verweg een lage weerstand hebben. Goedkope testprobes hebben vaak niet allen een veel grotere onderlinge tolerantie maar ook zal de inwendige weerstand variëren van 10 tot wel 65 mΩ. Een constante factor kan worden gecompenseerd maar een variabele waarde levert toleranties op die niet gewenst zijn.



### Bedrading

Bij de fixture is het belangrijk dat de PCB rechtstandig op de PCB wordt gedrukt zonder dat deze doorbuigt of vervormt door de krachten van de verende testprobes. Voldoende ondersteuning aan boven en onderzijde om "board stress" tegen te gaan is dan ook essentieel.

Nu we een goed contact hebben tussen PCB en testprobes, moeten we deze testprobes verbinden met de meetelektronica. Doordat we een teststelsel ontwikkelen waarmee we meerdere verschillende UUT's kunnen testen, moeten we dus ook regelmatig van testfixture wisselen. Nu zijn de meeste connectoren niet gemaakt om veelvuldig contact te maken en te verbreken waardoor deze relatief snel problemen geven in de betrouwbaarheid. Om deze problemen te voorkomen, is het belangrijk een zogenaamde Mass Interconnect Interface te plaatsen tussen de meetelektronica en de fixture (figuur 3). VPC (Virginia Panel Corporation) maakt contactmodules die minimaal 20.000 keren, zonder signaalverlies, een contact kunnen maken en verbreken. Hiermee kan ongeacht de meetinstrumenten die u gebruikt een betrouwbare

interface gemaakt worden waarop iedere willekeurige testfixture geplaatst kan worden. De modulaire opbouw van de Mass Interconnect interface zorgt er verder voor dat u eenvoudig kunt uitbreiden en aanpassen.

Een nadeel van een Mass Interconnect is echter de extra bedrading die nodig is tussen de interface en uw meetelektronica. Dit maakt het bedradingsschema's complexer, zorgt voor extra weerstand, capaciteit "cross talk" etc. Het is dus zaak de afstand tussen meetelektronica en de interface zo klein mogelijk te houden. Het beste is natuurlijk om zoveel mogelijk deze kabels te vermijden.

Er zijn ook zogenaamde YAVModules waarop de Mass Interconnect module al is geïntegreerd (figuur 4). Hierdoor kunnen deze modules direct in de interface worden geplaatst en is een extra kabel dus niet meer nodig en profiteren we toch van de voordelen van een Mass Interconnect Interface.

### Extra systeemwensen

Een teststelsel moet altijd aan de CE-normering voldoen en daardoor beschikken over veiligheidssystemen, een noodstop, een aan/uit-schakelaar, koeling, een PDU (Power Distributie Unit) en een voorziening om te kunnen communiceren met de operator. Daarnaast is het handig als het teststelsel over ethernet beschikt, met een lichttoeren de conditie van de tester aan kan geven, geluidsreductie heeft door een regelbare koeling, een UPS (Uninterruptible Power supply) heeft om het systeem gecontroleerd te laten afsluiten, de kwaliteit van de aangeboden stroomvoorziening kan bewaken om zeker te zijn dat de metingen daardoor niet beïnvloed worden, de temperatuur bij de UUT meet zodat de gemeten waarden gerelateerd aan de temperatuur kunnen worden bewaakt, etc. Dit zijn allemaal wensen die eventueel geïmplementeerd zouden moeten worden, maar al te vaak de oorzaak van het uitlopen van de planning zijn.

### Kostenbesparing door te schrappen

Veel van de wensen van de lijst schrappen om zo tijd te winnen en kosten te besparen, is jammer want vele van deze zaken dragen wel degelijk bij aan een beter, veiliger en efficiënter te beheren teststelsel. Daarom is het veel beter om standaardoplossingen toe te passen die op de markt verkrijgbaar zijn en die direct kunnen worden geïmplementeerd. Door deze oplossing te gebruiken, bespaart u een heleboel ongewenst extra tijd die u beter kunt steken in de uiteindelijke ontwikkeling van een goed werkende en snelle testapplicatie.

### Inschakelstroom

Voor de spanningsvoorziening in het gehele systeem is ieder 230 V verdeelblok in principe te gebruiken. Er zijn speciale versies in de handel die mooi integreren in een 19" rack, maar allemaal hebben ze een groot nadeel. Zodra u het teststelsel inschakelt, krijgt u te maken met een grote inschakelstroom. Er zijn echter ook diverse verdeelblokken die via relais de gebruikers na elkaar inschakelen waardoor een te grote inschakelstroom wordt voorkomen. Er zijn er zelfs die ook kunnen detecteren of er een gebruiker aanwezig is en die een waarschuwing geven als er voor een test een meetapparaat nodig is dat niet op de netspanning is aangesloten.

### Flexibiliteit en kostprijs

Helaas is het vaak zo dat hoe meer flexibiliteit je in een teststelsel stopt, hoe duurder dit wordt. Daarom is het van groot belang dat het systeem modulaair wordt opgebouwd en dat een aanpassing of uitbreiding eenvoudig en snel gerealiseerd kan worden. Het gebruik van een Mass Interconnect Interface is hierbij van het grootste belang omdat, ongeacht het type instrument, deze altijd eenvoudig kan worden aangepast zonder dat de interface voor de bestaande producten moet worden aangepast.

Als u bijvoorbeeld uw tester naar uw productiehal wilt verplaatsen, is het handig als er een lichttoeren op zit die aangeeft of de tester normaal werkt, een kleine storing heeft of de productie ophoudt door een systeemstoring. Normaal is dit nog niet zo eenvoudig te realiseren. Er is ook een standaard module met magneetvoet en een CanBus die direct kan worden gebruikt in uw testprogramma.

### Modulair en schaalbaar

De keuze van de behuizing en het interfacesysteem is het meestal lastig te maken. Hoeveel extra ruimte heb ik in de toekomst nodig? Voor het testrack is dit probleem niet al te groot behalve als het extra ruimte gaat kosten in de productiehal. Bij de keuze van de Mass Interconnect Interface (MIC) kan dit wel een probleem zijn. Op zich biedt de modulariteit u veel vrijheid, maar als u een te grootte interface aanschaft, heeft u ook voor iedere testfixture en dus UUT een even zo grootte interface nodig, waarvan u misschien maar 10% gebruikt. Om dit te voorkomen, is er ook een schaalbaar concept. Deze schaalbaarheid voorkomt onnodig hoge kosten bij de bouw van een testfixture en behoed u voor ruimtetekort in de toekomst.

### Product specifieke testmethodes

Als voor de betrouwbaarheid, schaalbaarheid en flexibiliteit een MIC geplaatst wordt, moeten we zoveel mogelijk voorkomen dat we zaken in de fixtures gaan inbouwen die we bij een andere fixture opnieuw moeten aanschaffen. Beter is het om de elektronica éénmalig aan te schaffen en deze direct achter de MIC te plaatsen. Denk hierbij aan boundary-scan-oplossingen, LED-keur -intensiteit-detectie, programmers, pneumatiek, etc. Soms is dit onmogelijk, omdat we eenmaal door de meettechnologie of de hoge meetfrequentie verplicht worden zeer dicht bij de UUT de metingen te verrichten om zo invloed van kabels en straling van buitenaf te voorkomen.

### Ergonomie

Voor de operator die de hele dag de ene na de andere UUT op de fixture moet plaatsen, is het prettig als hij ergonomisch verantwoord kan werken. Nu is niet elke applicaties hetzelfde en ook is geen enkele operator gelijk. Gelukkig zijn er zogenaamde lifters en pushers leverbaar waarmee het realiseren van een in hoogte te verstellen teststelsel eenvoudig te realiseren is. Op de foto aan het begin van dit artikel is een in hoogte verstelbaar teststelsel te zien.

### Het gebruik

Bij de bouw van een teststelsel en de ontwikkeling van de applicatie is naast de ergonomie voor de operator het ook van belang dat er een goede, snelle toegang is tot het systeem voor kalibratie, onderhoud en indien nodig reparatie. Door dit op een doordachte manier te doen, kan een systeem eenvoudig worden onderhouden en gerepareerd met een minimale downtime. Om storingen te kunnen verhelpen aan een systeem, is het van belang dat de documentatie van het systeem op orde is en dat alle schema's en informatie kloppen met de staat van het teststelsel. Zeker als er meerdere systemen verspreid over vestigingen in verschillende landen of continenten staan. Hiervoor is het van belang dat niet alleen het inwendige van het systeem goed bereikbaar is, maar dat ook het foutzoeken snel en eenvoudig kan plaatsvinden. Een krachtig tool is hierbij de Phi6 explorer software die met iedere YAVModule van 6TL wordt meegeleverd. Deze software scant de CanBus en geeft in een lijst weer welke modules er met de CanBus verbonden zijn. Door op het instrument te klikken, opent zich het virtuele paneel waarmee de service engineer vervolgens eenvoudig het systeem kan controleren, instellen, kalibreren en eventuele fouten snel kan herstellen.

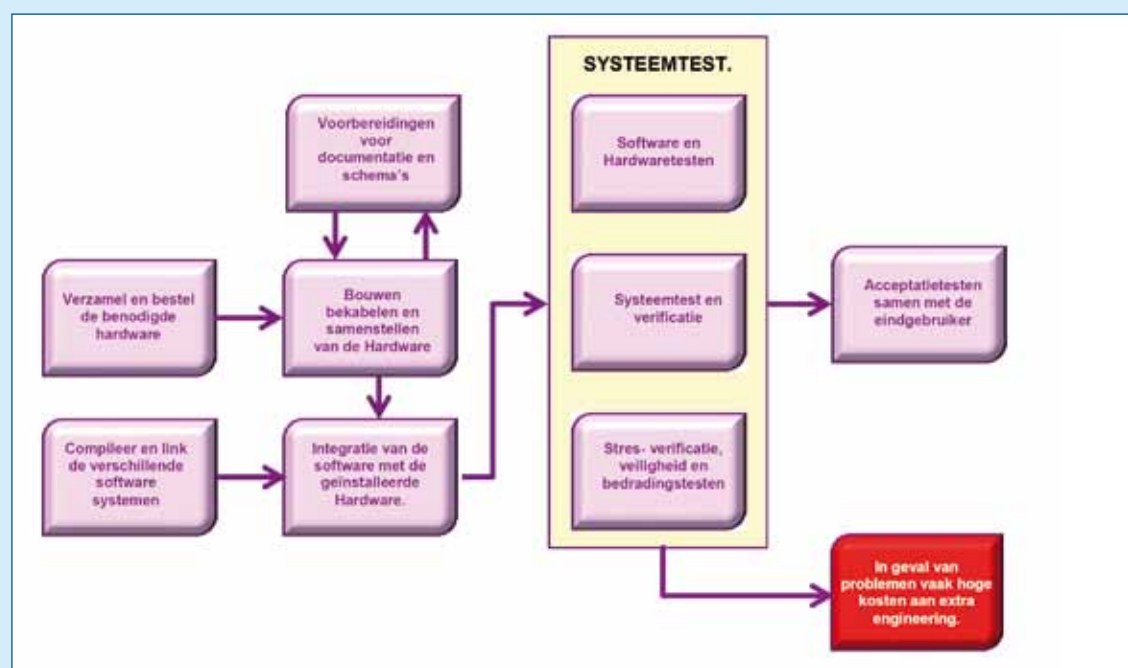
### Conclusie

Om te voorkomen dat de ontwikkeling van een teststelsel uitloopt op een nachtmerrie is het van belang dat u minimaal bovenstaande punten meeneemt in uw plannen. Is het niet uw dagelijkse bezigheid, vraag dan hulp van mensen die ervaring hebben met het ontwikkelen en bouwen van een betrouwbaar, flexibel, modulaair, schaalbaar en herbruikbaar systeem.

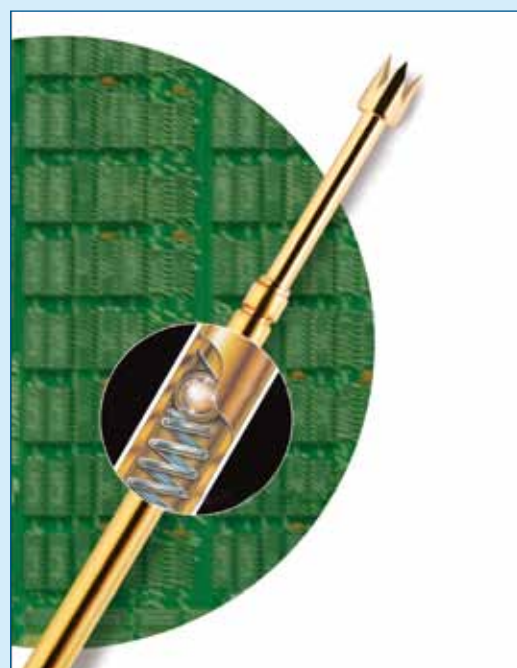
Voor meer informatie zie [www.etotaal.nl/achtergrond](http://www.etotaal.nl/achtergrond). Artikel "Functioneel testsystemen".

Romex BV, [www.romex.nl](http://www.romex.nl) of [www.testprobes.nl](http://www.testprobes.nl)

Peter van Oostrom



Figuur 1. Het ontwikkelen van een teststelsel vraagt om een aantal vaste stappen.



Figuur 2. Testprobes zijn er in vele uitvoeringen.



Figuur 3. Een Mass Interconnect Interface verbindt de meetelektronica met de fixture.



Figuur 4. Op deze YAVModule is de Mass Interconnect module al geïntegreerd.