

Hoe belangrijk is DFT (Design for test) bij het ontwerpen van een elektronisch product.

Peter van Oostrom

Email: PVO@Romex.nl
www.Romex.nl/test
www.Testprobes.nl



Wat kunnen jullie verwachten in deze presentatie.

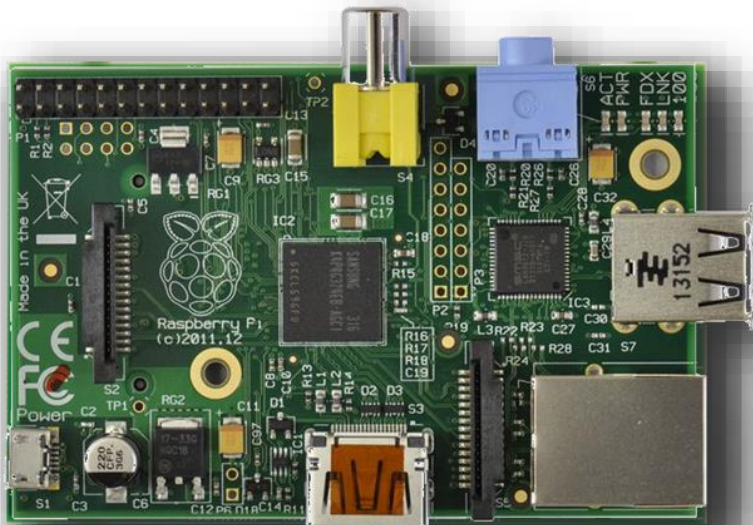
- ✔ Waarom testen we een nieuwe, zojuist geassembleerde, PCB ?
 - ✔ Het assemblageproces kort uitgelegd
- ✔ Betrouwbaar contacteren is betrouwbaar testen.
 - ✔ bij voorkeur met testprobes in een testfixture.
- ✔ Wat is er allemaal nodig voor een goede betrouwbare elektrische test.
 - ✔ Het belang van DFT (Design For Test) met enkele voorbeelden
- ✔ Hoe ontwerp ik een betrouwbaar (universeel) testsysteem.
 - ✔ Voordelen van een modulair ontwerp, valkuilen tijdens het ontwerp voorkomen.
 - ✔ Hoe werkt een universeel testsysteem.
 - ✔ Een Mass Interconnect interface biedt Flexibiliteit en betrouwbaarheid.
- ✔ Verschillende mogelijkheden met een universeel testsysteem
 - ✔ Romex Smart-fixture concept, betaalbaar en betrouwbaar.



Waarom testen we een zojuist geassembleerde PCB ?

Het elektronica assemblageproces in het kort.

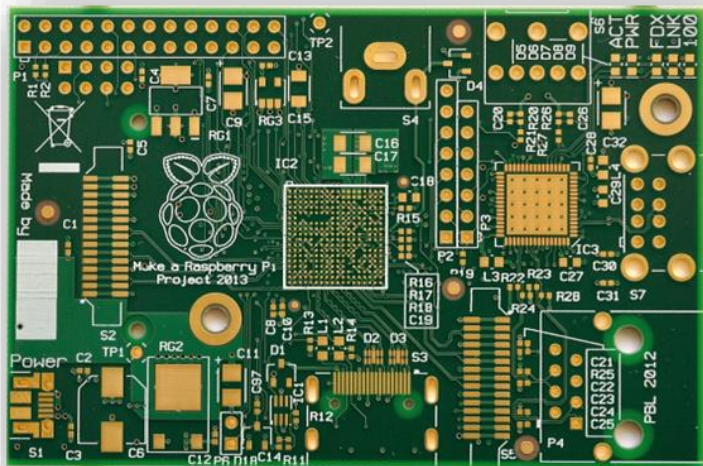
Van Idee naar een ontworpen product.
Het resultaat is een kale PCB



Waarom testen we een zojuist geassembleerde PCB ?

Het elektronica assemblageproces in het kort.

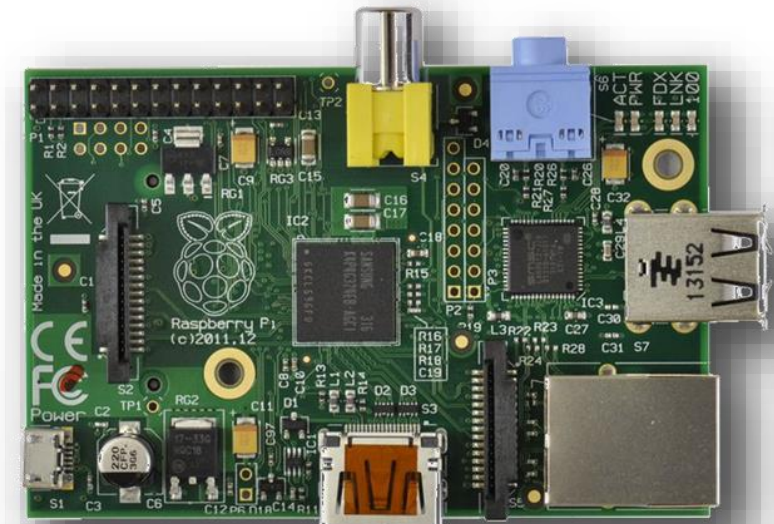
Van Idee naar een ontworpen product.
Het resultaat is een kale PCB



Assemblage - productieproces



Het gewenste eindresultaat is een
betrouwbaar werkende "bestukte" PCBA



Waarom testen we een zojuist geassembleerde PCBA.

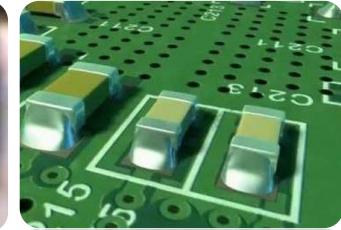
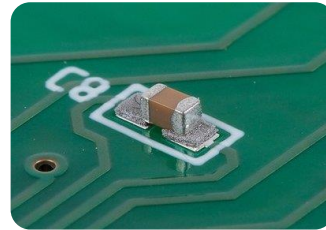
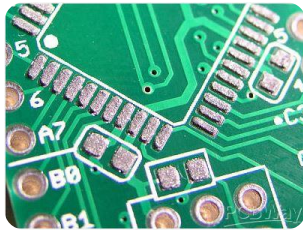
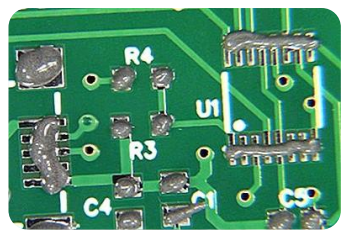
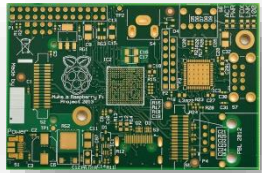
- ⚠ Het Basis SMD assemblageproces in de praktijk bij gemiddelde EMS.
- ⚠ Productiefouten voorkomen want reparatie na reflow en inbouw, is kostbaar.

Kale PCB

Pick en Place

Reflow

Bestukte PCB



Waarom testen we een zojuist geassembleerde PCBA.

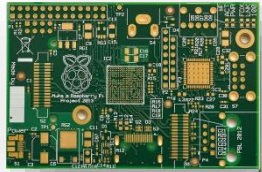
- ✘ Het Basis SMD assemblageproces in de praktijk bij gemiddelde EMS.
- ✘ Productiefouten voorkomen want reparatie is kostbaar.
- ✘ Voorkomen door na iedere productiestap te Inspecteren en direct te corrigeren, al dan niet automatisch.

Kale PCB

Soldeer pasta

Pick en Place

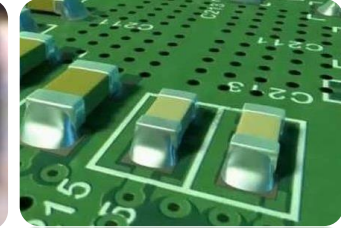
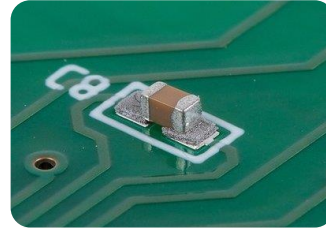
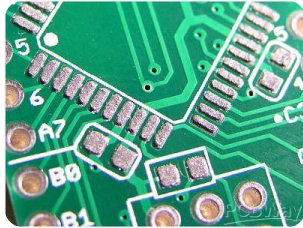
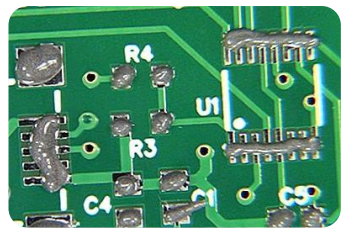
Reflow



SPI

AOI

AOI / FCT



Waarom testen we een zojuist geassembleerde PCBA.

- ❗ Het Basis SMD assemblageproces in de praktijk bij gemiddelde EMS.
- ❗ Productiefouten voorkomen want reparatie is kostbaar.
- ❗ Voorkomen door Inspecteren en direct corrigeren al dan niet automatisch.
- ❗ Gebruik gemeten data, communicatie en analyse voor procesoptimalisatie.
- ❗ Elektrische Test (ICT-FCT) is de beste manier om te garanderen dat het product echt werkt

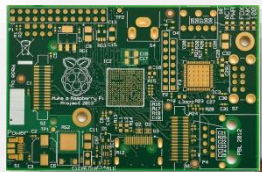


Kale PCB

Soldeer pasta

Pick en Place

Reflow



SPI

AOI

AOI / ICT - FCT

Communicatie

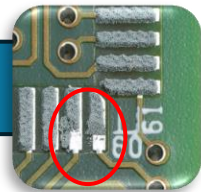
Communicatie

Communicatie

Communicatie MES

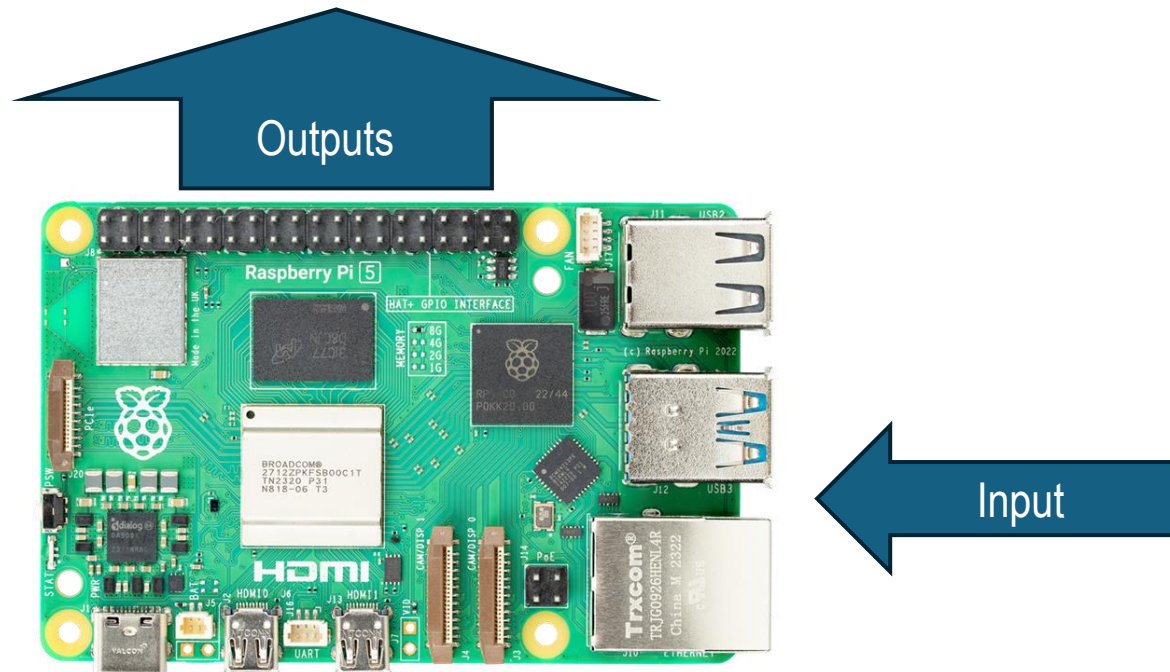
Smart Industry

Industry 4.0



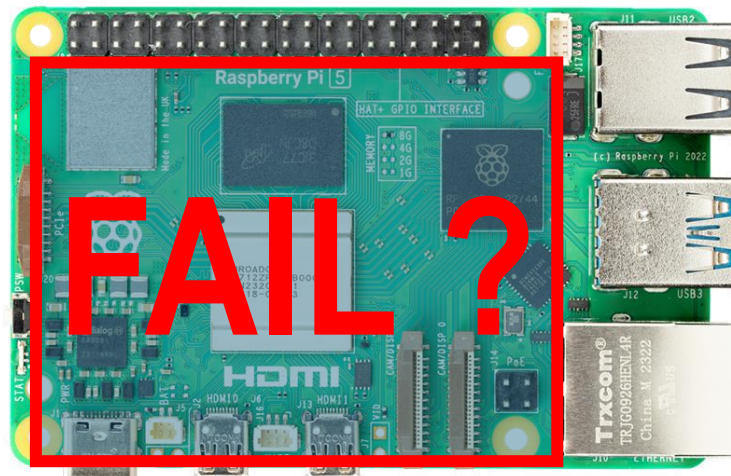
Betrouwbaar contacteren is betrouwbaar testen.

- ✔ Contacteren kan, via de connectoren, inputs en Outputs
- ✔ Connectoren zijn probleem gebieden, niet gemaakt voor veel stekkerbewegingen (Max. 100-500 cycli)



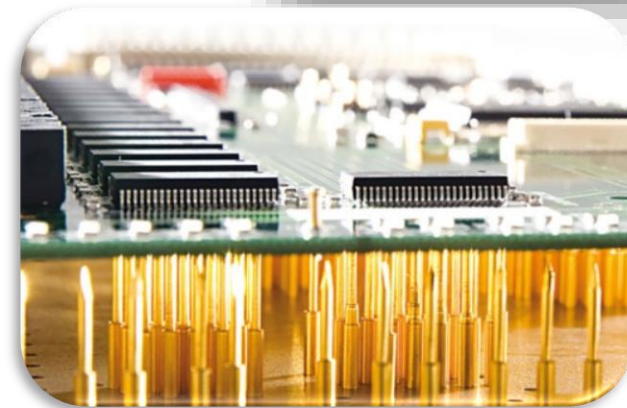
Betrouwbaar contacteren is betrouwbaar testen.

- ✔ Contacteren kan, via de connectoren, inputs en Outputs
 - ✔ Connectoren zijn probleem gebieden, niet gemaakt voor veel stekkerbewegingen (Max. 100-500 cycli)
 - ✔ Fouten opsporen is lastig als er alleen wordt gemeten op de connectoren
 - ✔ Tijdrovend, engineer moet het product goed kennen, kostbaar!!
 - ✔ Fouten opsporen vereenvoudigen, alleen met extra proben in het ontwerp



Betrouwbaar contacteren is betrouwbaar testen.

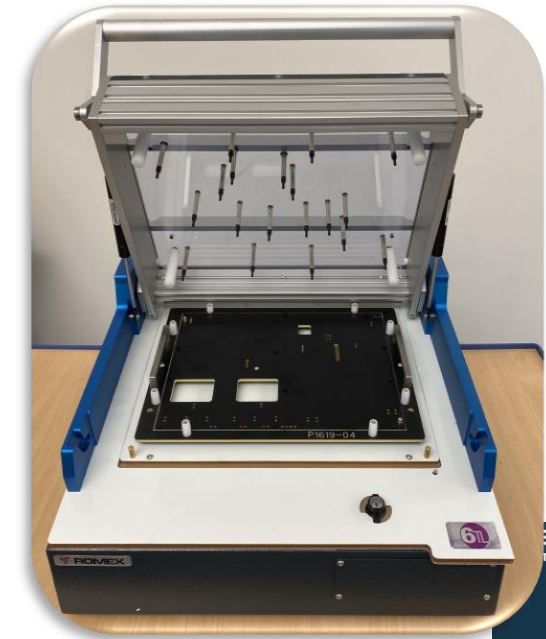
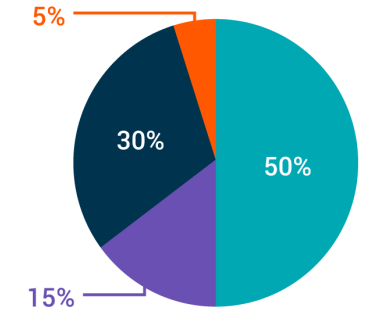
- ✔ Contacteren kan, via de connectoren, inputs en Outputs
 - ✔ Connectoren zijn probleem gebieden, niet gemaakt voor veel stekkerbewegingen (Max. 100-500 cycli)
 - ✔ Fouten opsporen is lastig als er alleen wordt gemeten op de connectoren
 - ✔ Tijdrovend, engineer moet het product goed kennen, kostbaar!!
 - ✔ Fouten opsporen vereenvoudigen, alleen met extra proben in het ontwerp
- ✔ Beter is om gebruik te maken van goede test-tooling, testfixtures, en Testprobes.
 - ✔ Meer contactpunten biedt een grotere testdekking.
 - ✔ Een betere en nauwkeurigere foutomschrijving mogelijk.
 - ✔ Hierdoor veel eenvoudiger fouten opsporen en te herstellen.
 - ✔ Beter en betrouwbaar contact met de DUT (Device Under Test)



Betrouwbaar contacteren zorgt voor betrouwbaar testen.

- ✔ Beter is om gebruik te maken van test-tooling, testfixtures, in combinatie met Testprobes.
- ✔ Meer test- meet- punten mogelijk waardoor betere testdekking.
- ✔ Meer testpunten biedt mogelijkheid tot nauwkeurigere foutomschrijving,
- ✔ Hierdoor gemakkelijker fouten opsporen.
- ✔ Veel betrouwbaarder contact met de DUT (Device Under Test)

Kosten tijdens de ontwikkeling



Betrouwbaar contacteren zorgt voor betrouwbaar testen.

✔ Beter is om gebruik te maken van test-tooling, testfixtures, in combinatie met Testprobes.

✔ Meer test- meet- punten mogelijk waardoor betere testdekking.

✔ Meer testpunten biedt mogelijkheid tot nauwkeurigere foutomschrijving,

✔ Hierdoor gemakkelijker fouten opsporen.

✔ Veel betrouwbaarder contact met de DUT (Device Under Test)

✔ Voorwaarde is wel dat er tijdens de ontwikkeling rekening is gehouden met Test.

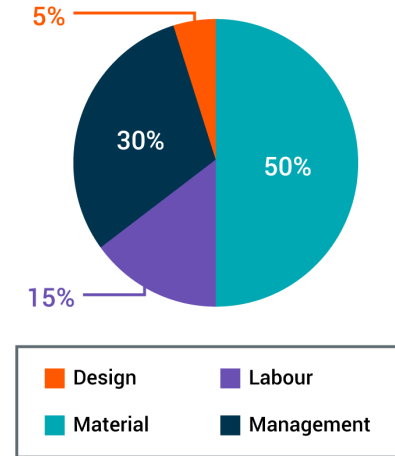
✔ Design For Test (DFT) onderdeel van Design for Excellence (DFX)

✔ Kosten van aanpassingen het laagst tijdens de ontwerpfase

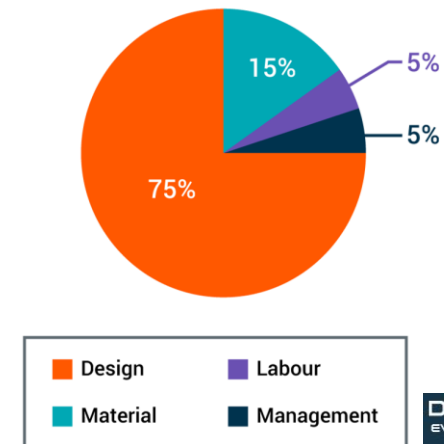
✔ Is van groot belang voor een kosten efficiënte productie en elektrische test.

✔ Zowel voor de testdekking als eventuele gemak bij reparatie.

Kosten tijdens de ontwikkeling



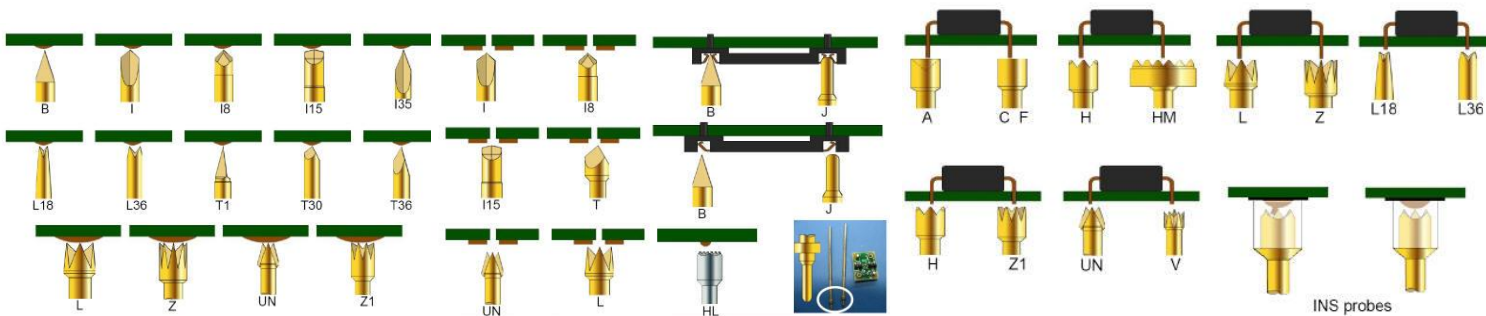
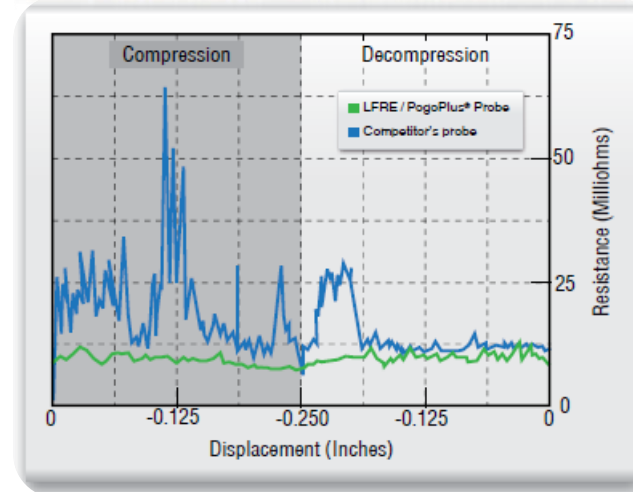
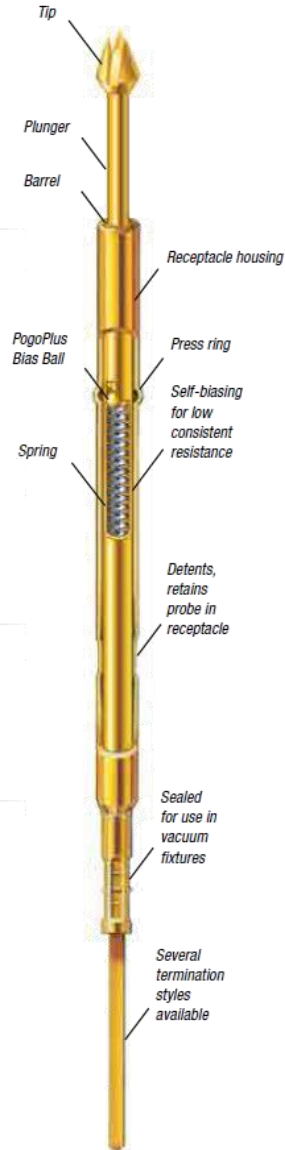
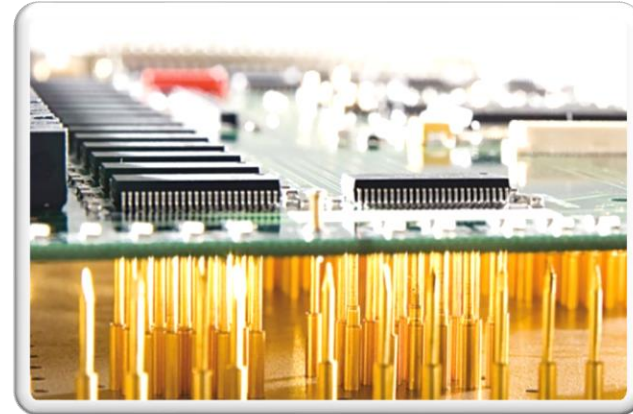
Impact op de productie- test-kosten



Betrouwbaar contacteren bij voorkeur met testprobes in een testfixture.

- ✔ Een testprobe is een betrouwbare en beproefde manier om contact te maken met uw DUT.
- ✔ Een probe bestaat echter uit meerdere losse onderdelen
 - ✔ Door vervuiling geen constante lage inwendige weerstand meer.
 - ✔ Door slijtage en vuil op de kop slechter contact.
 - ✔ Onderhoud is belangrijk, gebruik echter **NOOIT** een reinigingspray.
- ✔ Kies de juiste probe voor het beste resultaat. (Kop en Veerdruk)
 - ✔ LFRE plating speciaal voor Loodvrij soldeer.
 - ✔ Harder en gladder dan goud, ongevoelig voor tin-depositie.
 - ✔ Blijft langer scherp en schoon, Yield verbetering.

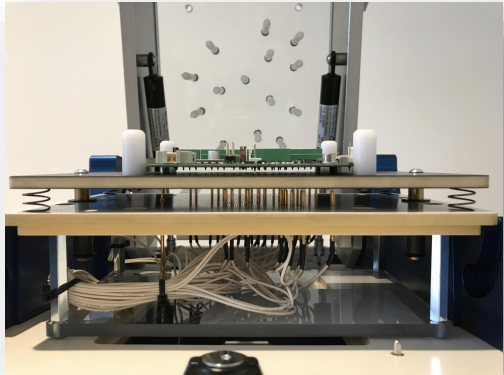
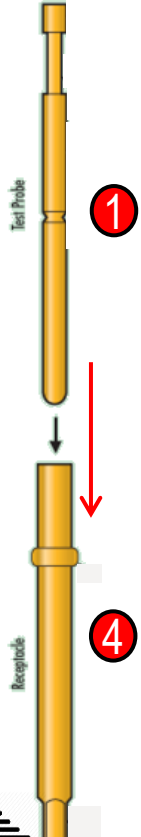
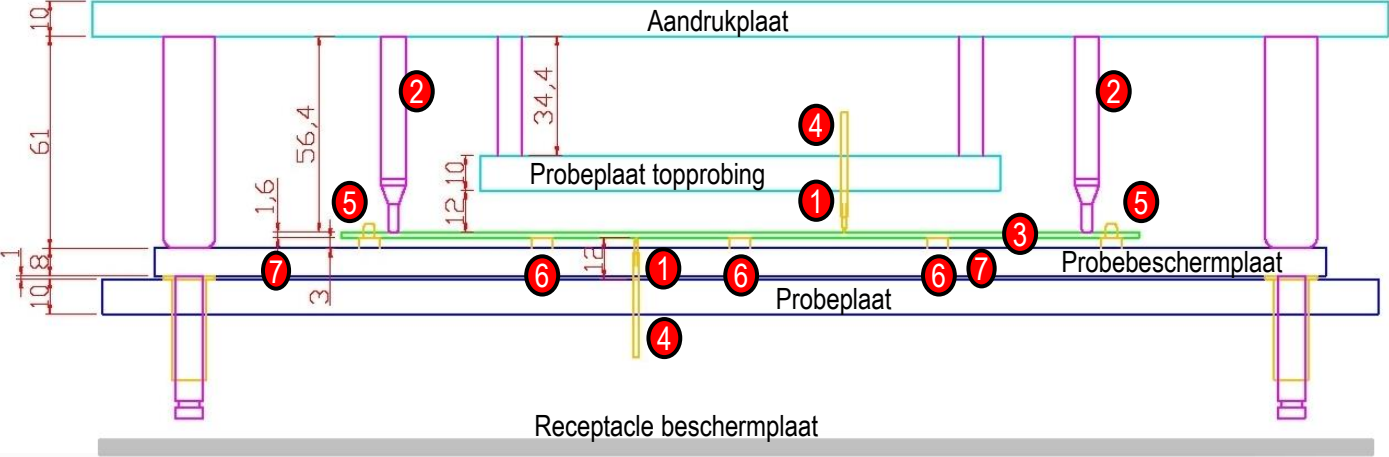
 Slijtage en vuil.



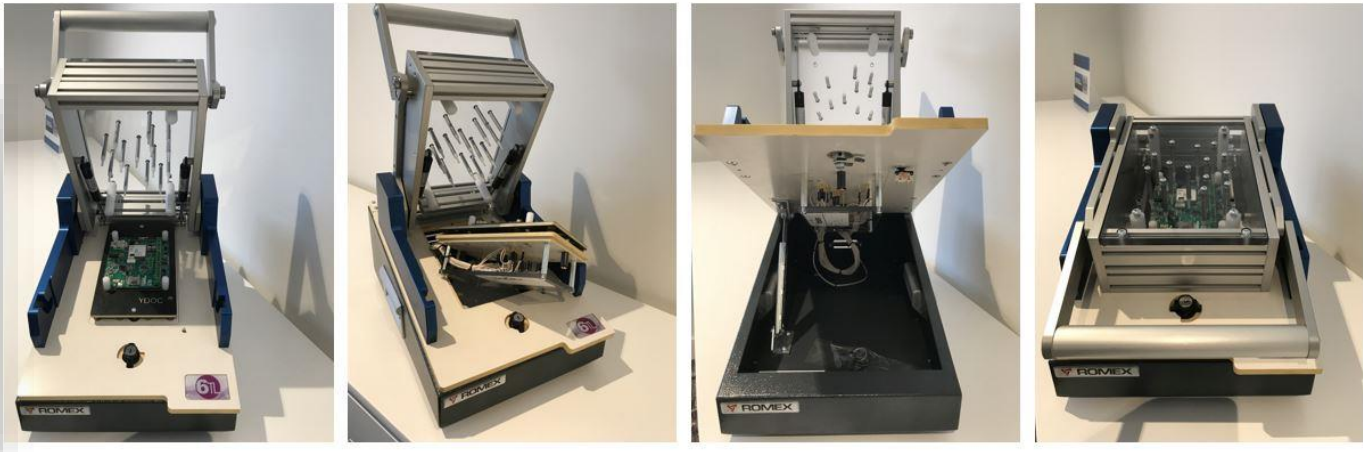
Betrouwbaar contacteren doe je altijd met testprobes in een testfixture.

- 1. Testprobes
- 2. Aandrukvingers
- 3. Te testen printplaat
- 4. Receptacles
- 5. Locatie pennen
- 6. PCB support
- 7. Inleghulp

Hoe werkt mechanische Testfixture?



08/02/2024

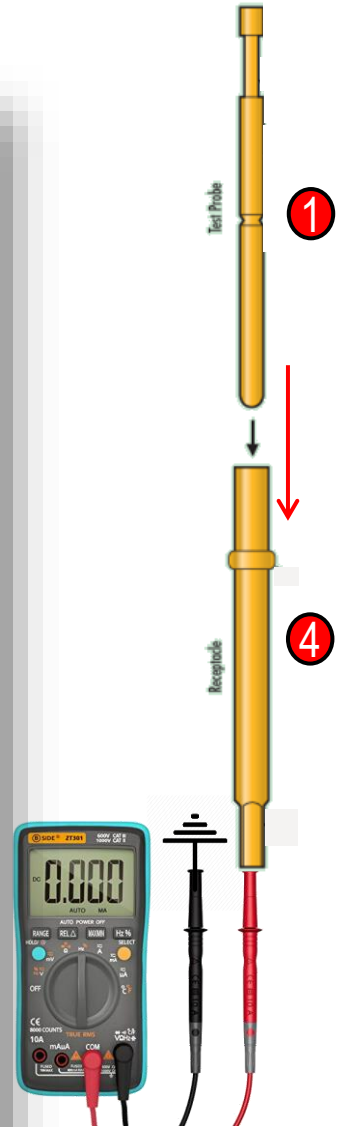
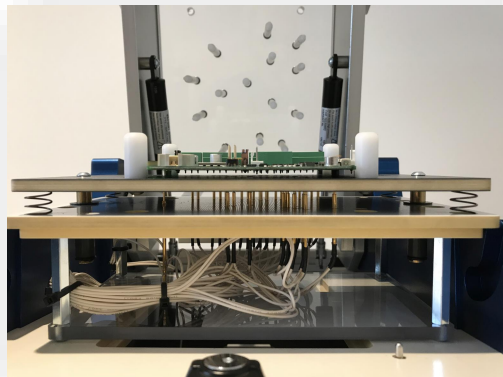
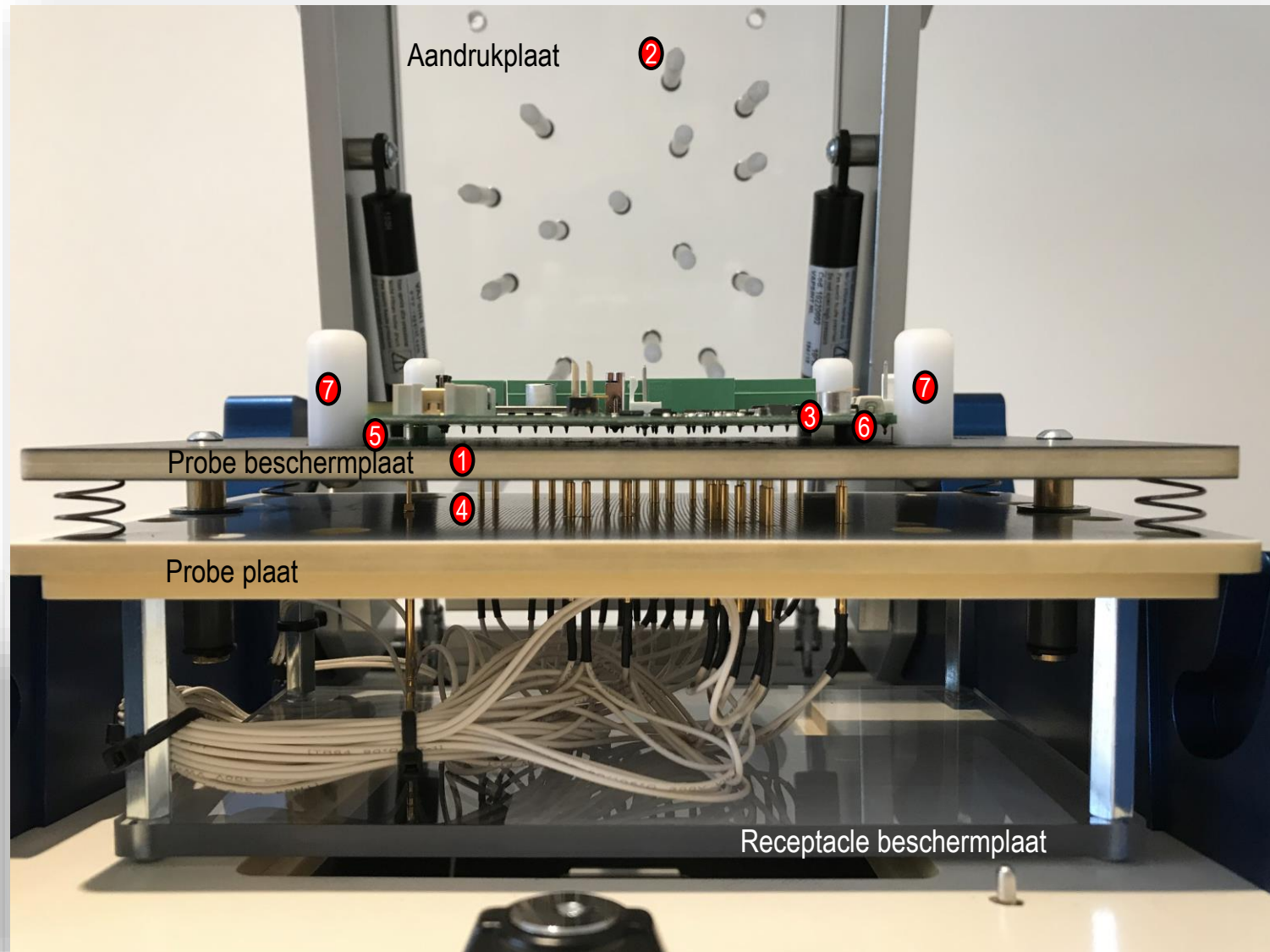


© Romex BV 2024



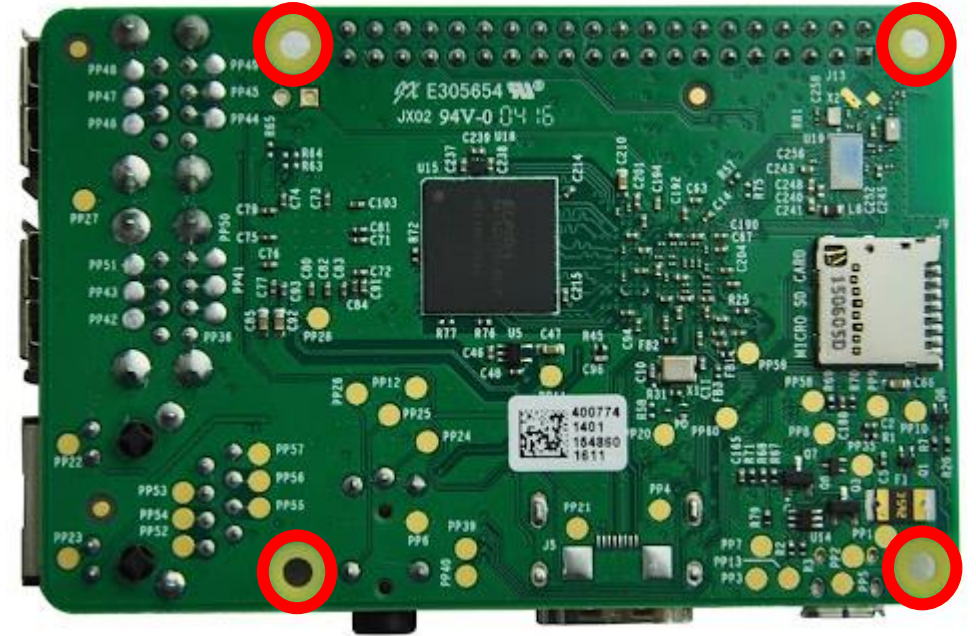
Betrouwbaar contacteren doe je altijd met testprobes in een testfixture.

1. Testprobes
2. Aandrukvingers
3. Te testen printplaat
4. Receptacles
5. Locatie pennen
6. PCB support
7. Inleghulp



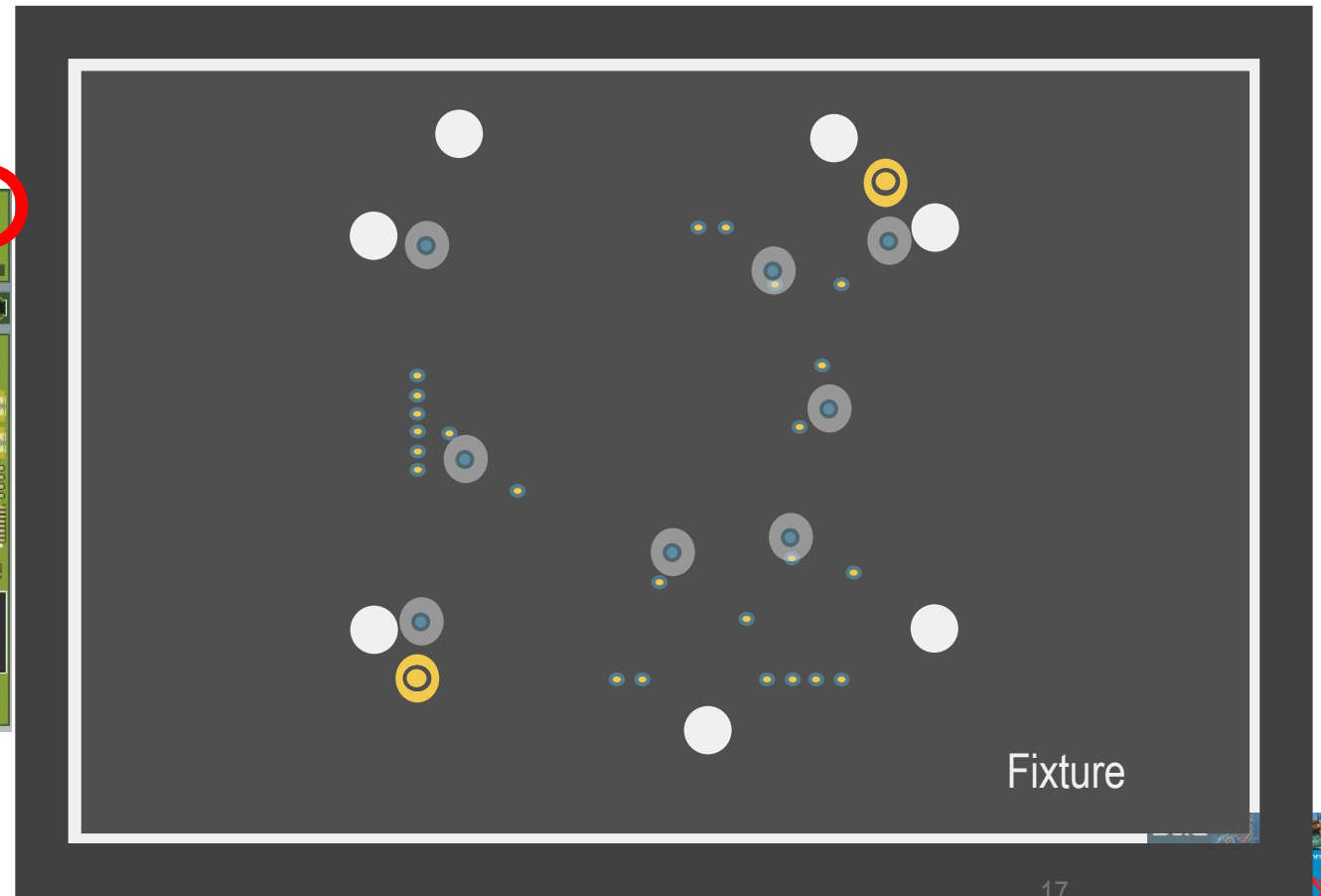
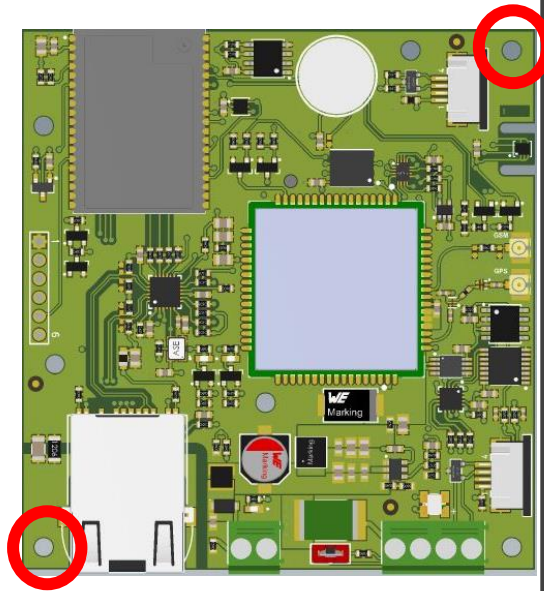
Wat is er allemaal nodig voor een goede betrouwbare elektrische test.

- ❗ Een product waarbij tijdens het ontwerp (engineering) rekening is gehouden met “Design For Test” DFT , zorgt voor kostenbesparingen in de testtooling.
 - ❗ DFT is onderdeel van DFX (Design For Excellence) zoals ook DFProduction, DFInspection, DFManufacturability etc.
- ❗ Twee locatie-/tooling-gaten in de uiterste hoeken bij voorkeur asymmetrisch gepositioneerd



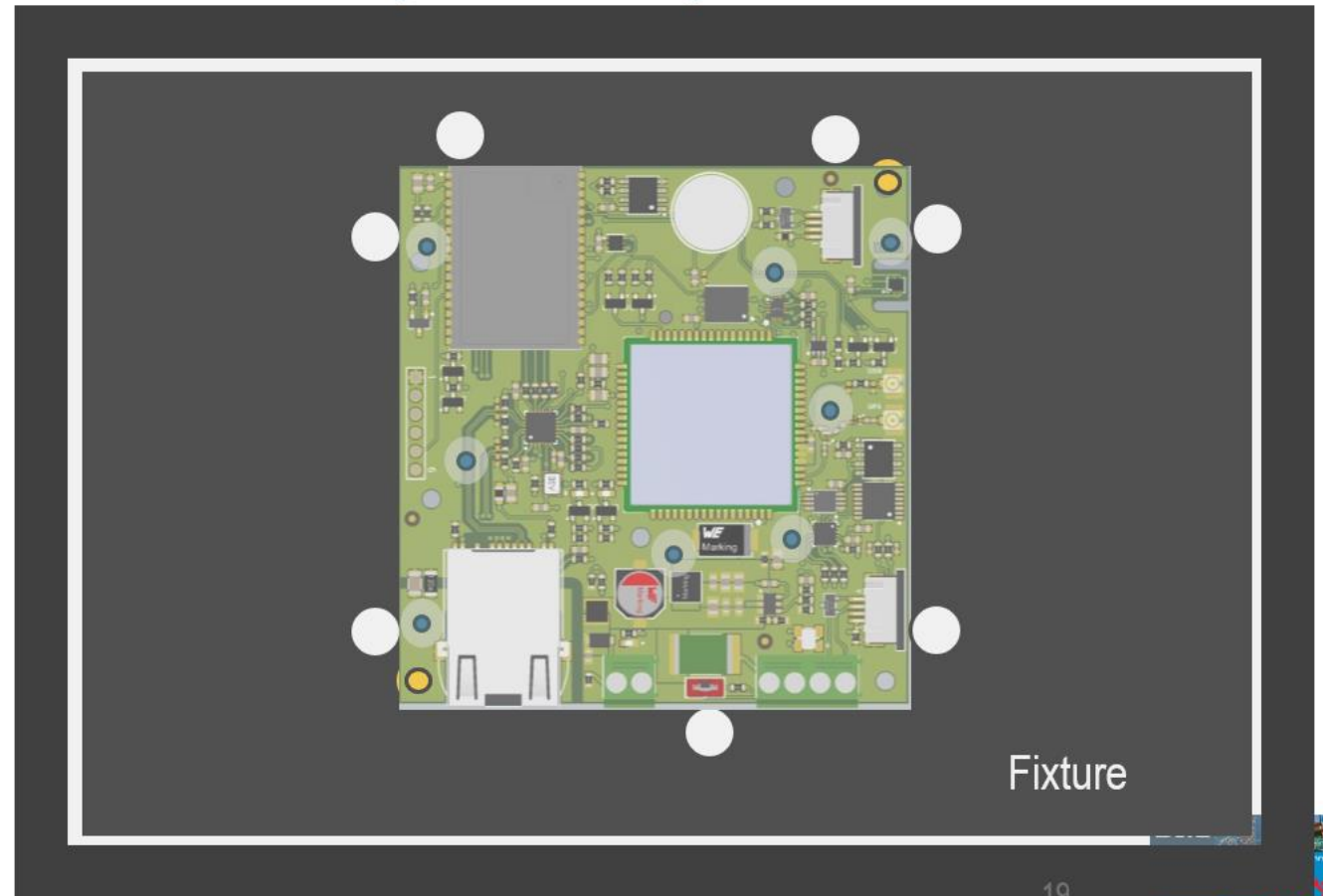
DFT richtlijnen die iedere ontwikkelaar moet weten.

- ✔ Nauwkeurig plaatsen van de PCB is het halve werk.
 - ✔ Gebruik minimaal twee niet geplate locatiegaten.
 - ✔ Referentie tussen PCB en testprobes.
 - ✔ Twee locatie-/tooling-gaten in de uiterste hoeken voor de hoogste nauwkeurigheid.



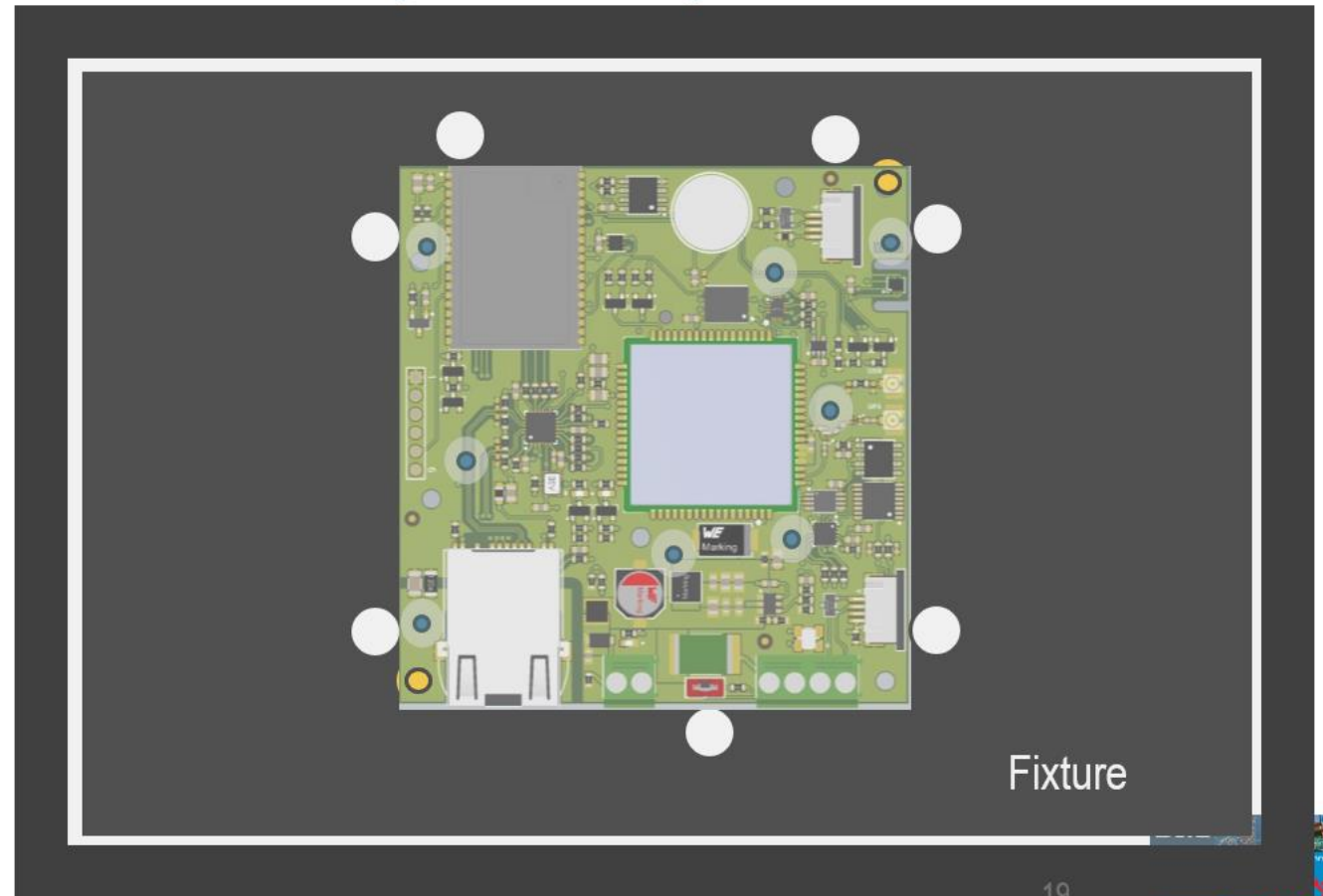
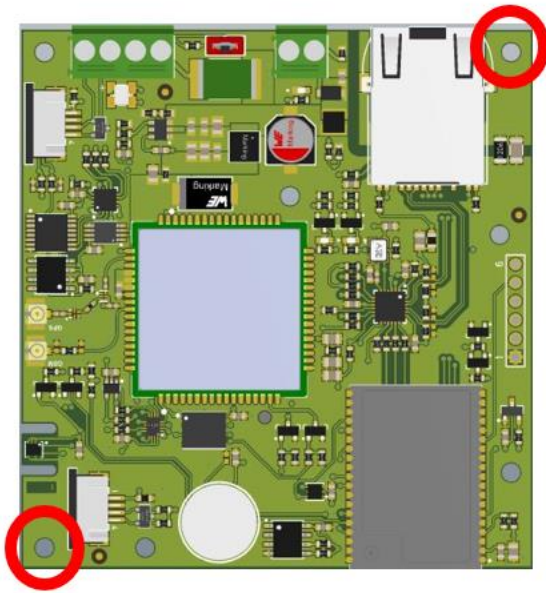
DFT richtlijnen die iedere ontwikkelaar moet weten.

- ✔ Nauwkeurig plaatsen van de PCB is het halve werk.
 - ✔ Gebruik minimaal twee niet geplate locatiegaten.
 - ✔ Referentie tussen PCB en testprobes.
 - ✔ Twee locatie-/tooling-gaten in de uiterste hoeken voor de hoogste nauwkeurigheid.



DFT richtlijnen die iedere ontwikkelaar moet weten.

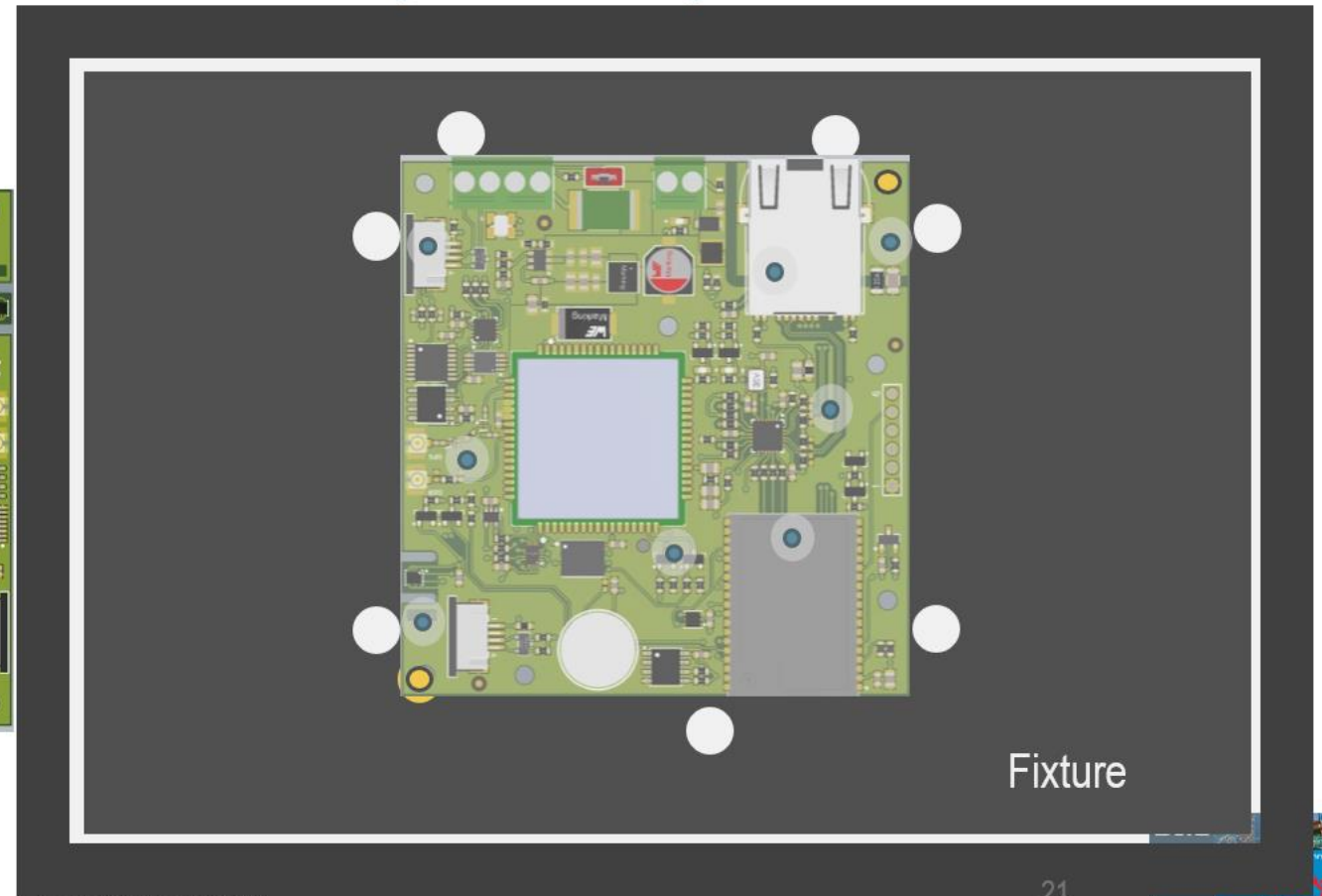
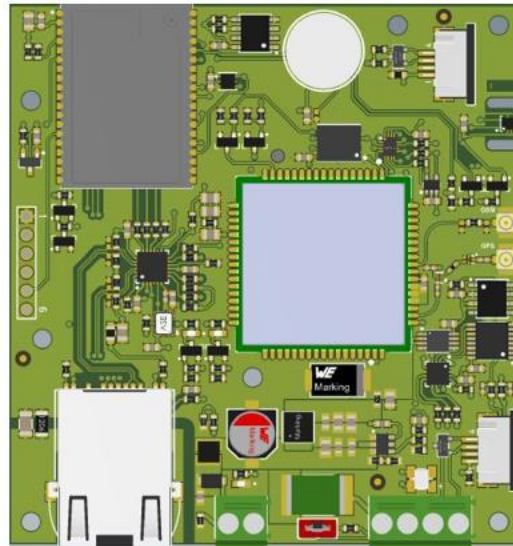
- ✔ Nauwkeurig plaatsen van de PCB is het halve werk.
- ✔ Gebruik minimaal twee niet geplate locatiegaten.
- ✔ Referentie tussen PCB en testprobes.
- ✔ Twee locatie-/tooling-gaten in de uiterste hoeken voor de hoogste nauwkeurigheid.



DFT richtlijnen die iedere ontwikkelaar moet weten.

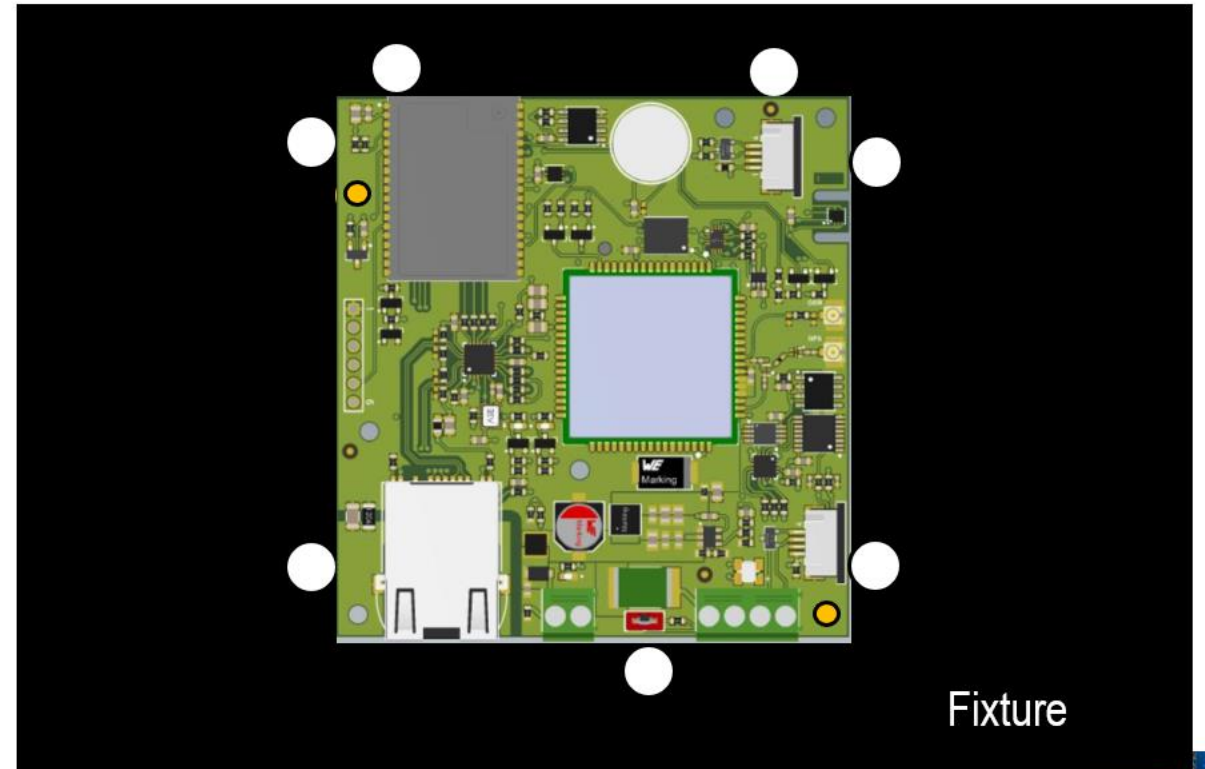
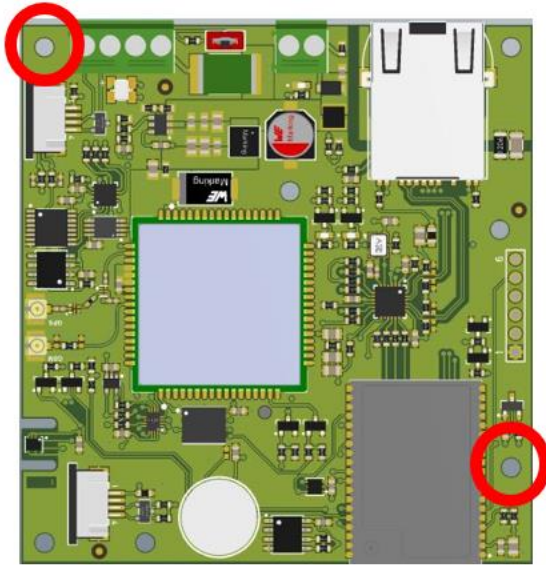
- ✔ Nauwkeurig plaatsen van de PCB is het halve werk.
 - ✔ Gebruik minimaal twee niet geplaatste locatiegaten.
 - ✔ Referentie tussen PCB en testprobes.
 - ✔ Twee locatie-/tooling-gaten in de uiterste hoeken voor de hoogste nauwkeurigheid.

Schade aan tooling door verkeerd geplaatste PCBA



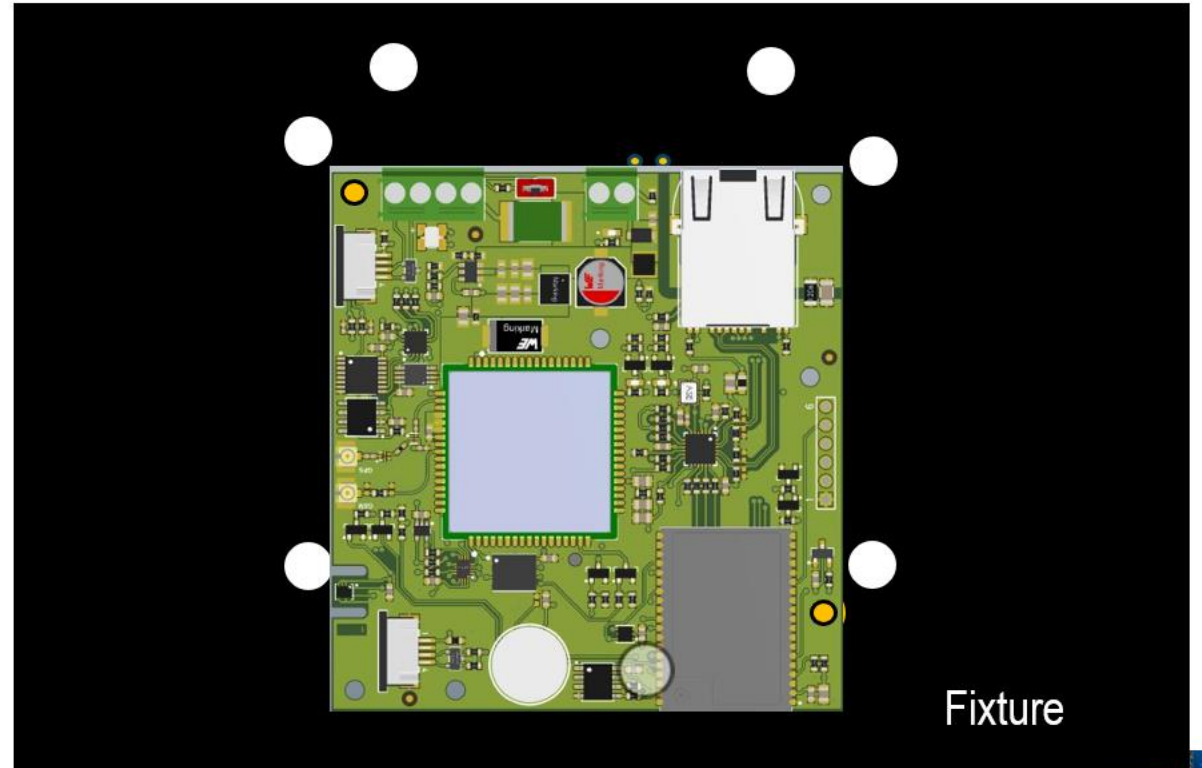
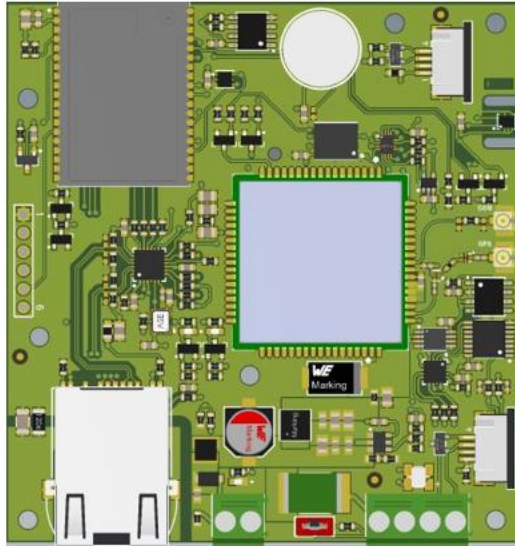
DFT richtlijnen die iedere ontwikkelaar moet weten.

- ✔ Nauwkeurig plaatsen van de PCB is het halve werk.
 - ✔ Gebruik minimaal twee niet geplate locatiegaten.
 - ✔ Referentie tussen PCB en testprobes.
 - ✔ Twee locatie-/tooling-gaten in de uiterste hoeken, asymmetrisch gekozen.



DFT richtlijnen die iedere ontwikkelaar moet weten.

- ✔ Nauwkeurig plaatsen van de PCB is het halve werk.
 - ✔ Gebruik minimaal twee niet geplate locatiegaten.
 - ✔ Referentie tussen PCB en testprobes.
 - ✔ Twee locatie-/tooling-gaten in de uiterste hoeken, asymmetrisch gekozen.

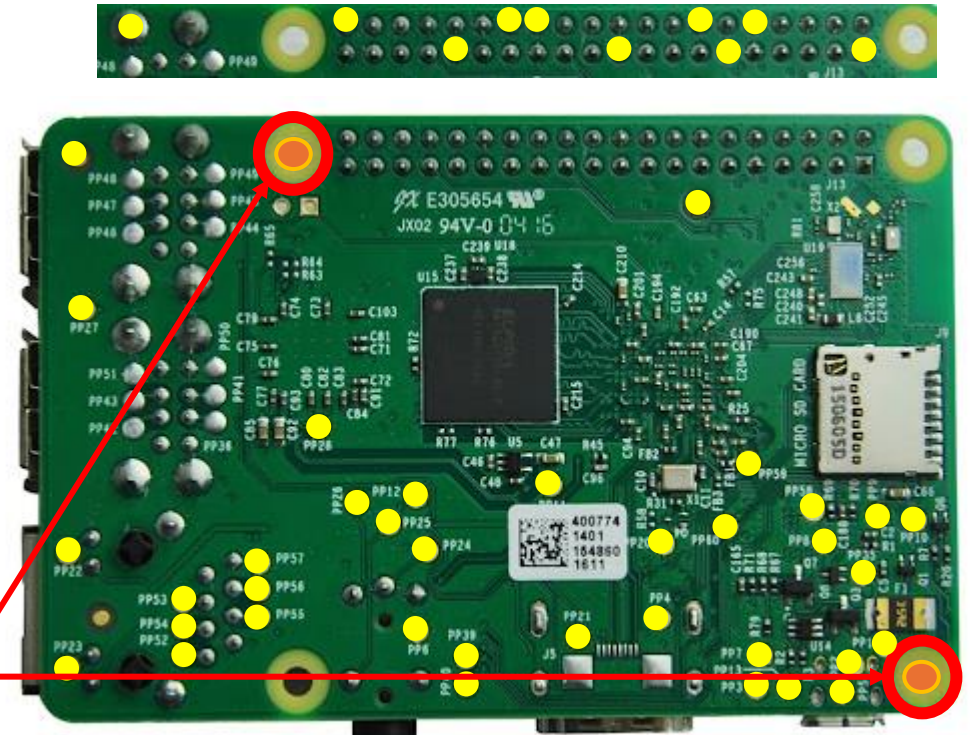


Wat is er allemaal nodig voor een goede betrouwbare elektrische test.

- ❖ Een product waarbij tijdens het ontwerp (engineering) rekening is gehouden met “Design For Test” DFT
 - ❖ DFT is onderdeel van DFX (Design For Excellence) zoals ook DFProduction, DFInspection, DFManufacturability etc.
- ❖ Twee locatie-/tooling-gaten in de uiterste hoeken bij voorkeur asymmetrisch gepositioneerd
- ❖ Voorzie uw PCBA idealiter van testpunten, minimaal 0,8mm in diameter en als het kan vierkant.



Toleranties op kop en locatiepennen



Wat is er allemaal nodig voor een goede betrouwbare elektrische test.

✔ Een product waarbij tijdens het ontwerp (engineering) rekening is gehouden met “Design For Test” DFT

✔ DFT is onderdeel van DFX (Design For Excellence) zoals ook DFProduction, DFInspection, DFManufacturability etc.

✔ Twee locatie-/tooling-gaten in de uiterste hoeken bij voorkeur asymmetrisch gepositioneerd

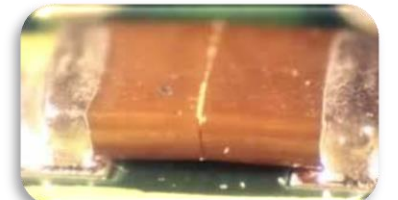
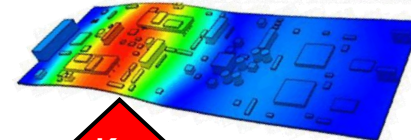
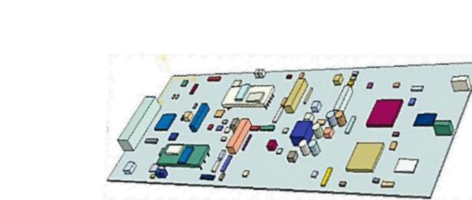
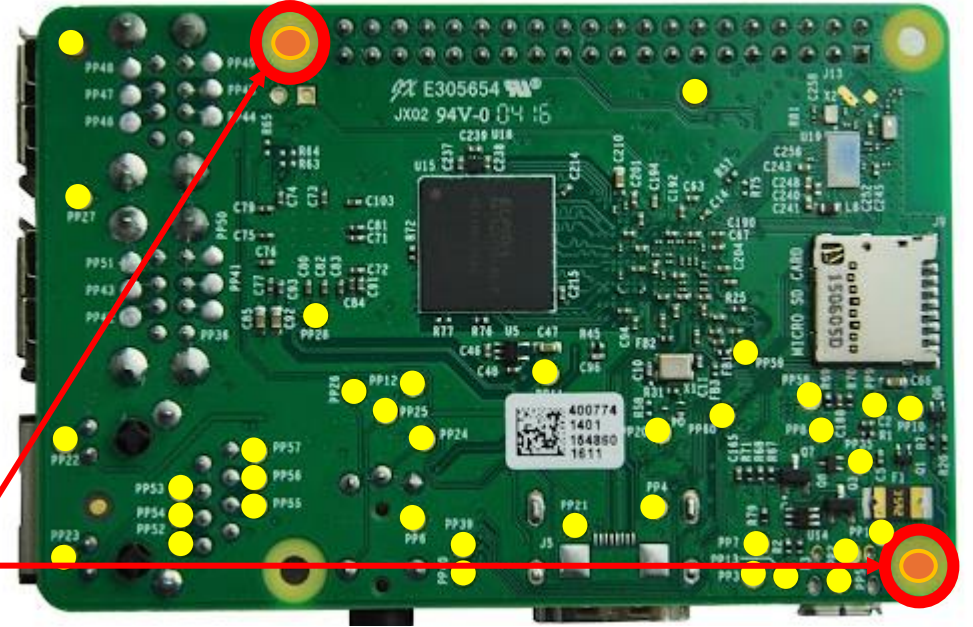
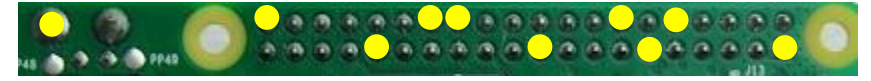
✔ Voorzie uw PCBA idealiter van testpunten, minimaal 0,8mm in diameter en als het kan vierkant.



Toleranties op kop en locatiepennen

✔ Alternatief contact via componenten uitlopers, Through Hole, vermijd Via's

✔ Spreid de testprobes zoveel als mogelijk over de oppervlakte van de DUT (Device Under Test) – “Veerdruk bij 180 probes is al snel 40kg (225gr/Probe)”



Wat is er allemaal nodig voor een goede betrouwbare elektrische test.

✔ Een product waarbij tijdens het ontwerp (engineering) rekening is gehouden met “Design For Test” DFT

✔ DFT is onderdeel van DFX (Design For Excellence) zoals ook DFProduction, DFInspection, DFManufacturability etc.

✔ Twee locatie-/tooling-gaten in de uiterste hoeken bij voorkeur asymmetrisch gepositioneerd

✔ Voorzie uw PCBA idealiter van testpunten, minimaal 0,8mm in diameter en als het kan vierkant.

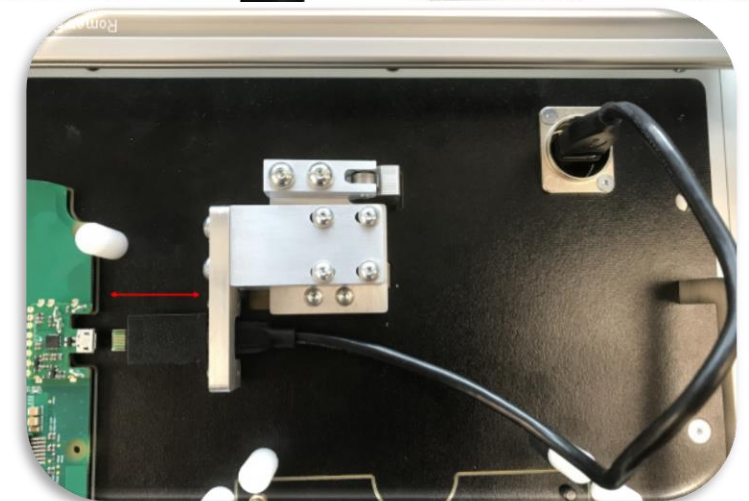
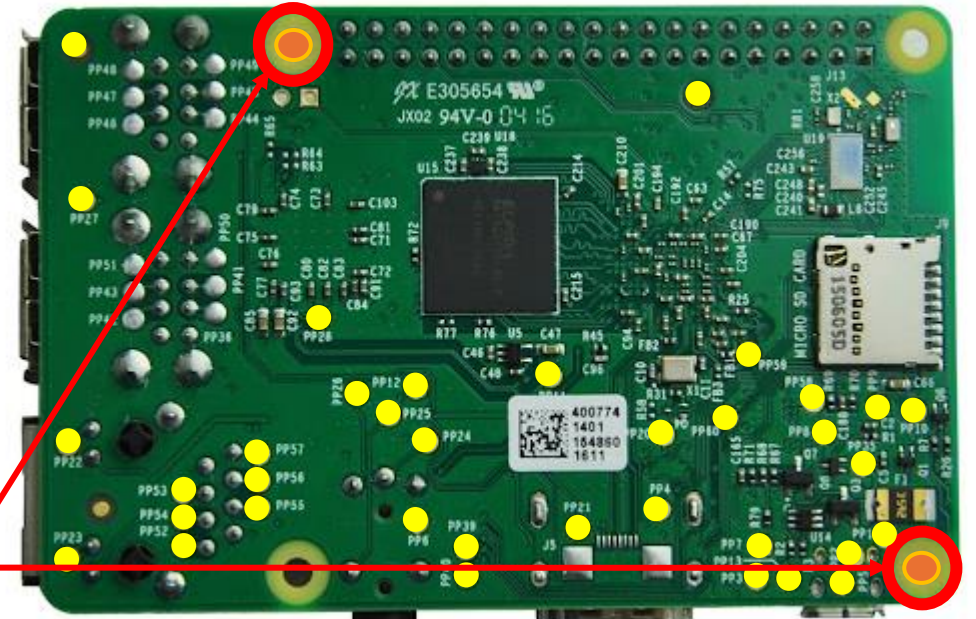
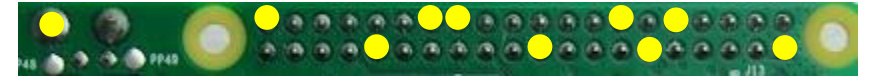


Toleranties op kop en locatiepennen

✔ Alternatief contact via componenten uitlopers, Through Hole, vermijd Via's

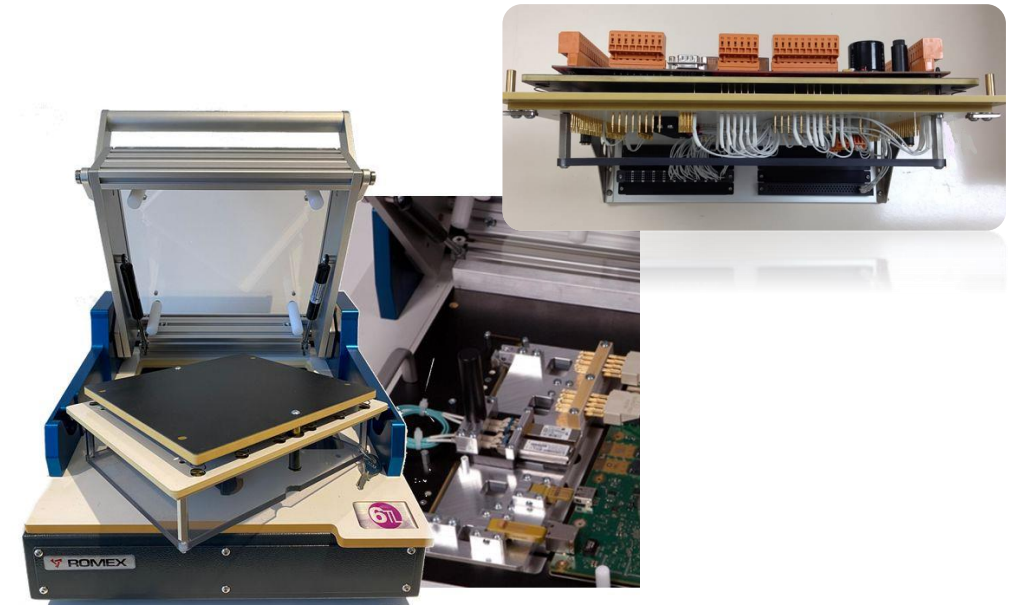
✔ Spreid de testprobes zoveel als mogelijk over de oppervlakte van de DUT (Device Under Test) – “**Veerdruk bij 180 probes is al snel 40kg (225gr/Probe)**”

✔ Als er toch contact moet worden gemaakt via een connector zorg dan dat deze toegankelijk is.



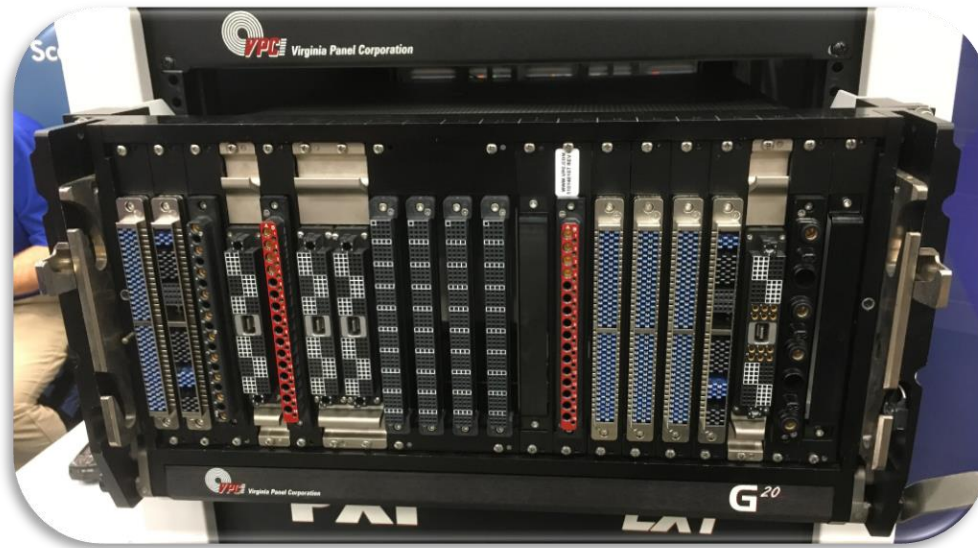
Volgende stap is het toevoegen van meet-instrumentatie.

- ✔ Eerste keuze welke gemaakt moet worden voor de hardware is:
 - ✔ Ontwikkel ik een tester voor één product of product familie, of voor al mijn producten?
 - ✔ Voor één product of product familie
 - ✔ Minimale hoeveelheid meet instrumentatie nodig
 - ✔ Voor één product kan één dedicated fixture worden gebruikt, meest voordelige oplossing
 - ✔ Voor één productfamilie kan mogelijk een compact system met wissel cassette of als SMART-fixture worden ontwikkeld.
 - ✔ Wisseldeel met universele interface naar de meetelektronica verhoogd de flexibiliteit.
 - ✔ Interface keuze, moet robuust en betrouwbaar zijn ook in de tijd
 - ✔ COTS connectoren gaan maximaal 500 cycli mee.
 - ✔ Kies daarom altijd voor een Mass Interconnect Interface.



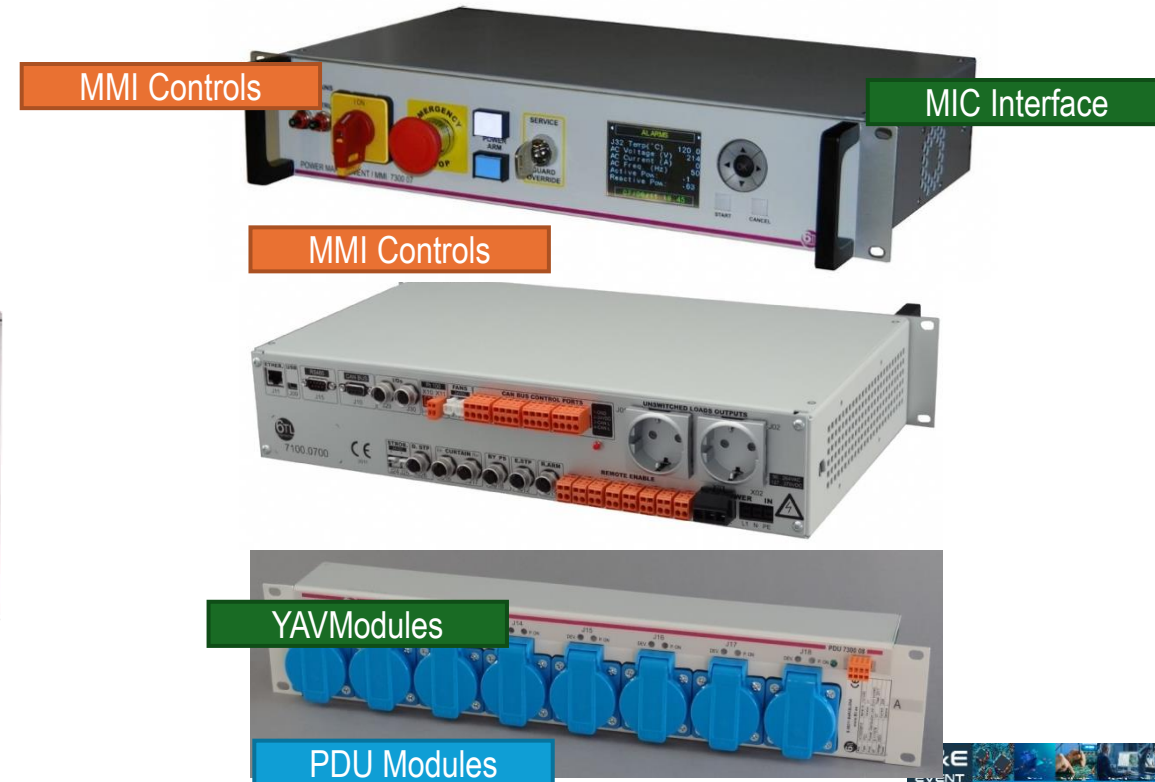
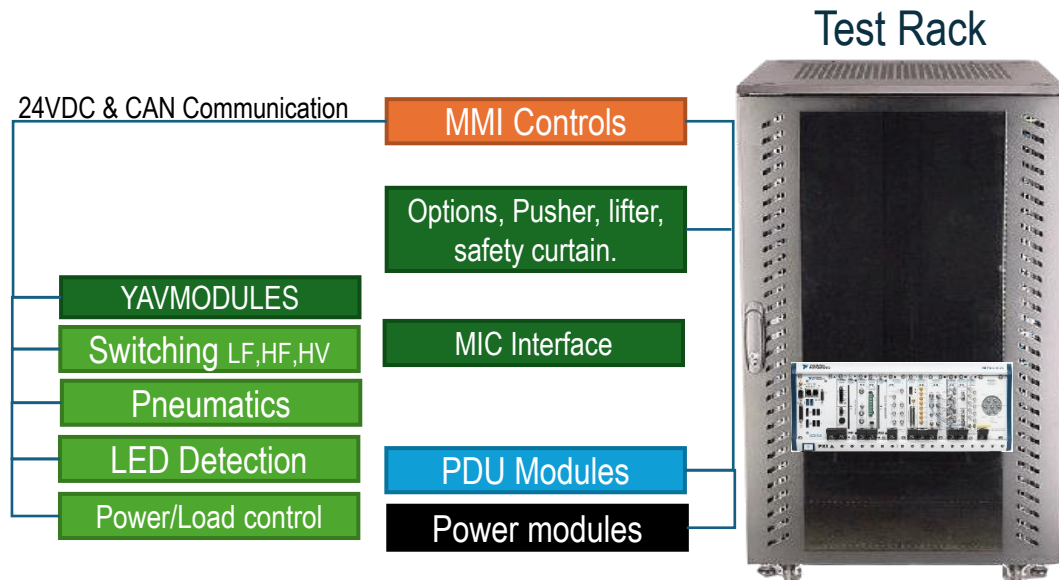
Volgende stap is het toevoegen van meet-instrumentatie.

- ✔ Eerste keuze welke gemaakt moet worden voor de hardware is:
 - ✔ Ontwikkel ik een tester voor één product of product familie, of voor al mijn producten?
 - ✔ Voor alle producten, één universeel testsysteem.
 - ✔ Eenmalige investering, daarna universeel inzetbaar.
 - ✔ Alleen een testfixture of wissel-cassette (laten) maken voor ieder nieuw product.
 - ✔ Gebruik een universele Mass Interconnect interface naar de testfixtures
 - ✔ Garandeert de flexibiliteit en betrouwbaarheid, ook voor de toekomst.



Hoe ziet zo'n universeel testsysteem er dan in de basis uit?

- ❖ Een typisch testsysteem begint met een behuizing voor al uw meetinstrumentatie!!
- ❖ Daar voeg je ideaal gezien een aantal intelligente bouwblokken aan toe om zo op een efficiënte manier een Automatisch Test system op te bouwen (ATE)



Hoe ziet zo'n universeel testsysteem er dan in de basis uit?

- ❖ Een typisch testsysteem begint met een behuizing voor al uw meetinstrumentatie!!
- ❖ Daar voeg je ideaal gezien een aantal intelligente bouwblokken aan toe om zo op een efficiënte manier een Automatisch Test system op te bouwen (ATE)

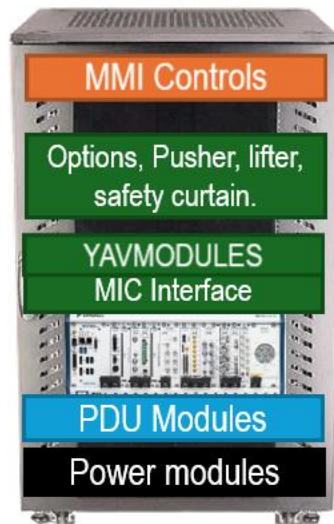


08/02/2024

LabVIEW



Test Rack

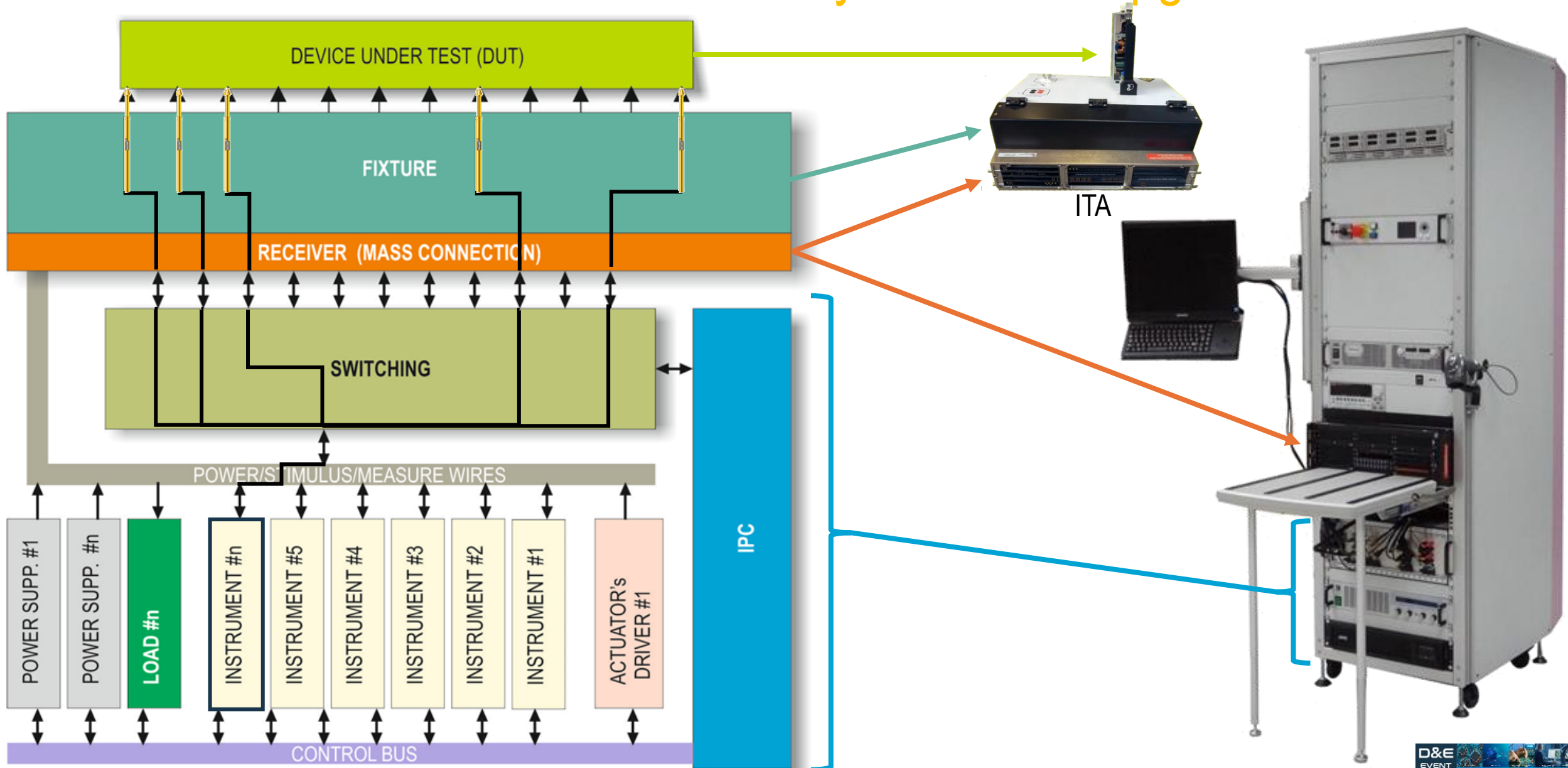


© Romex BV 2024

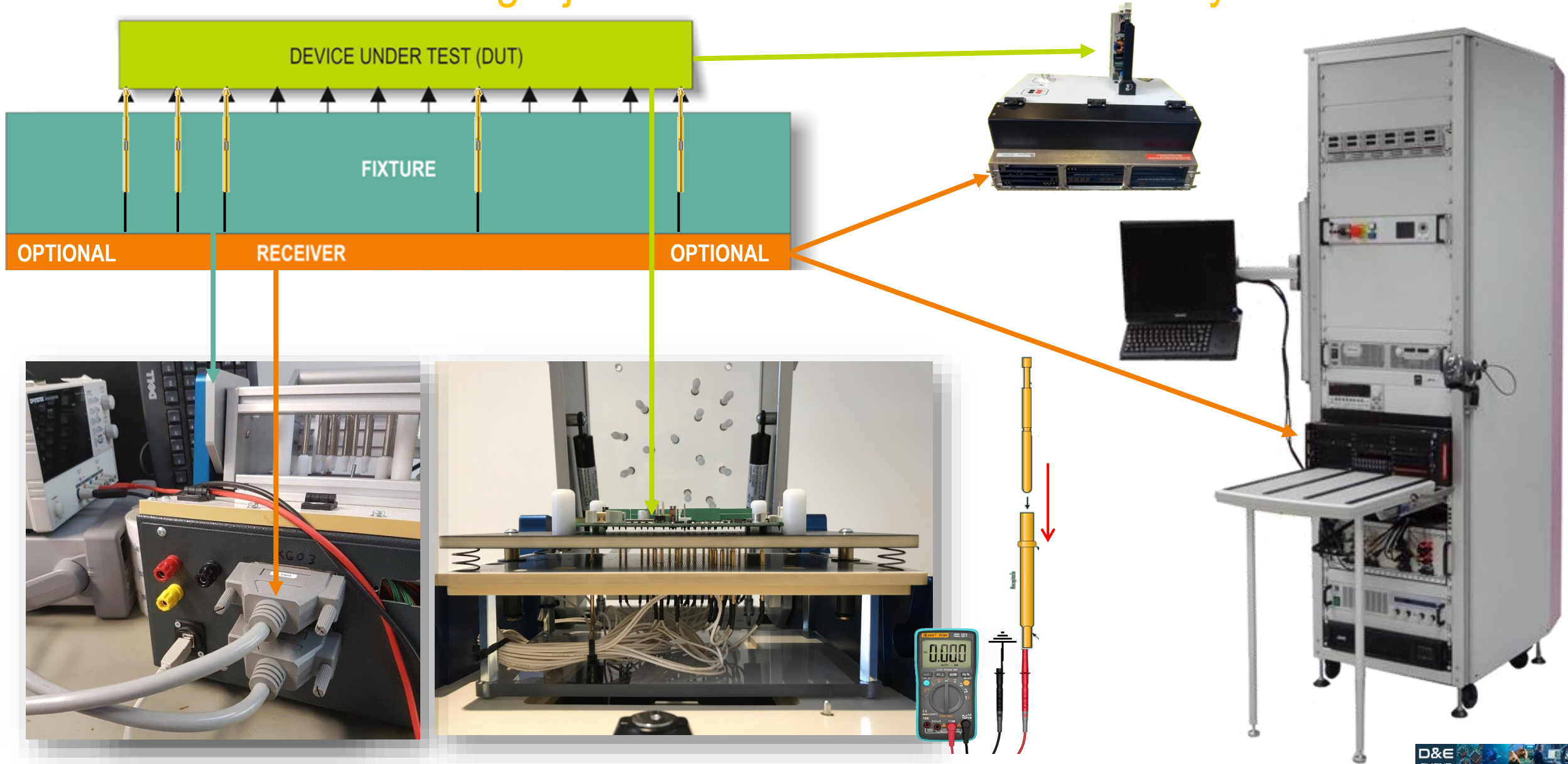
Flexibel, Modulair en betrouwbaar.



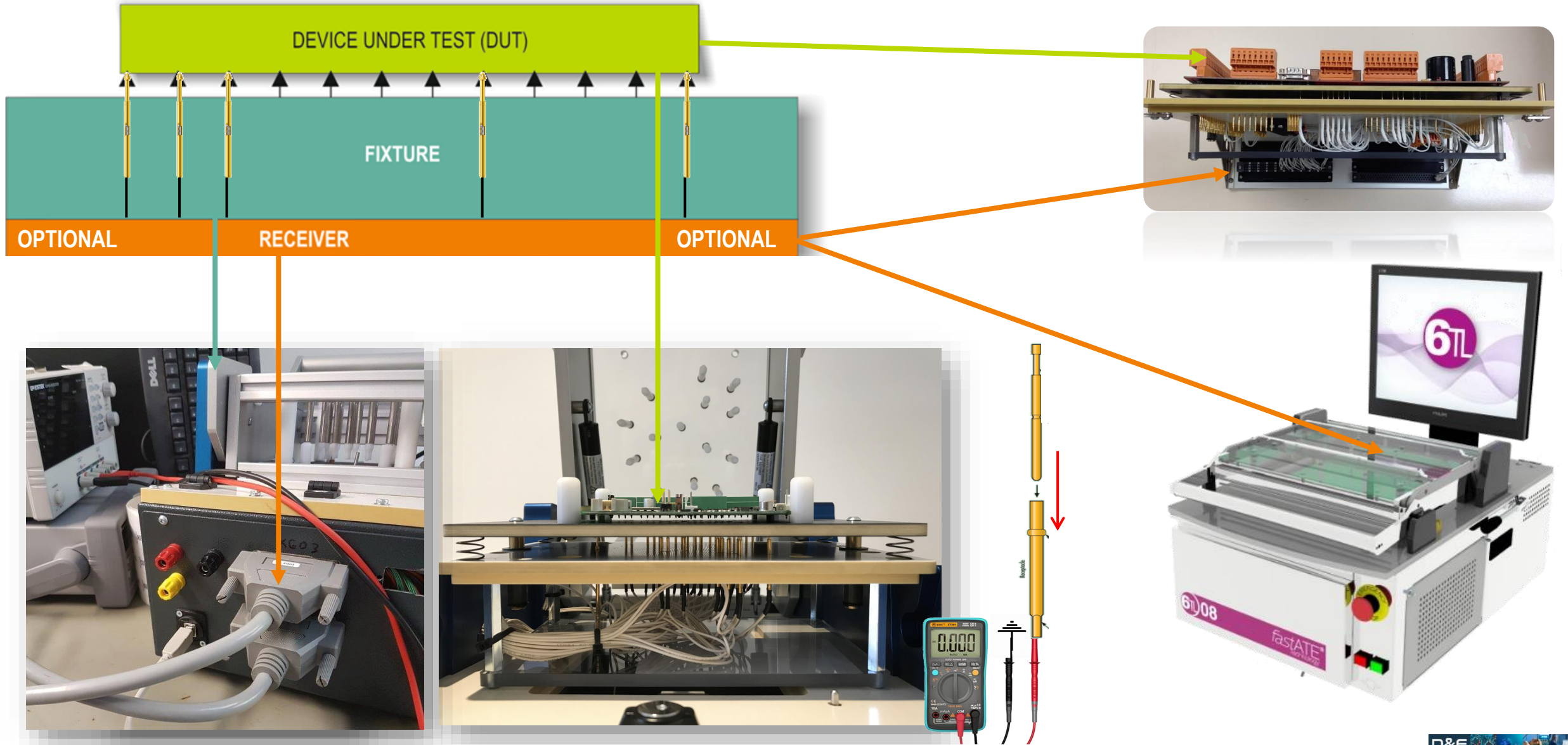
Hoe is een universeel testsysteem dan opgebouwd.



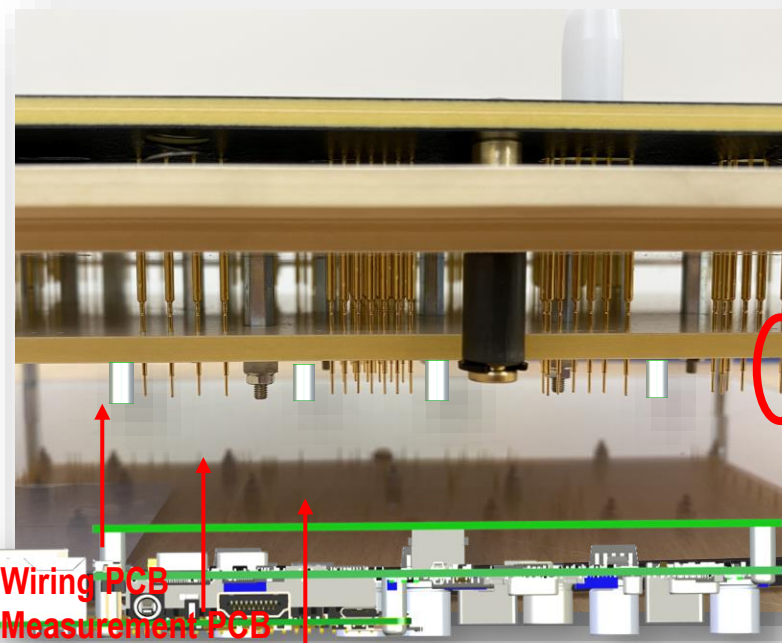
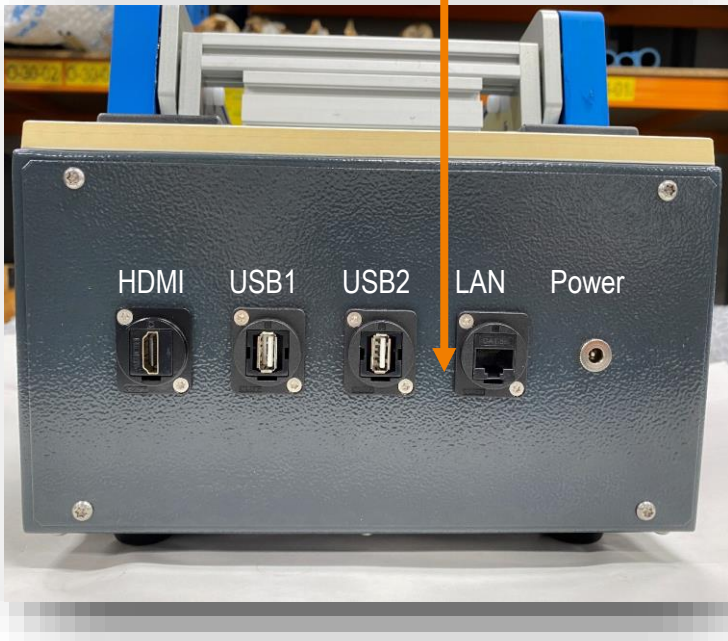
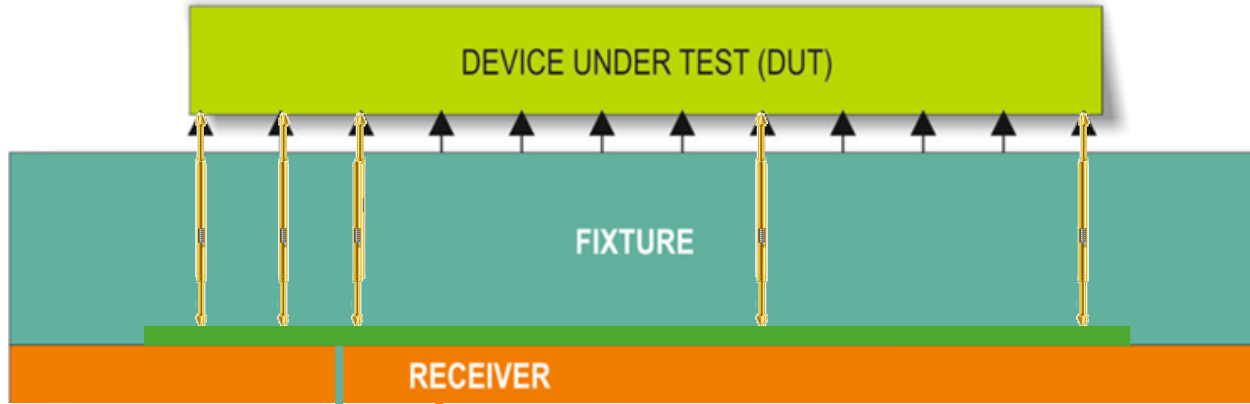
Verschillende mogelijkheden met een universeel testsysteem.



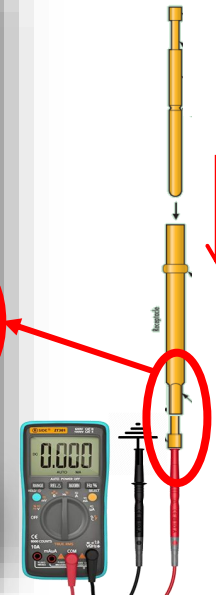
Verschillende mogelijkheden met een universeel testsysteem.



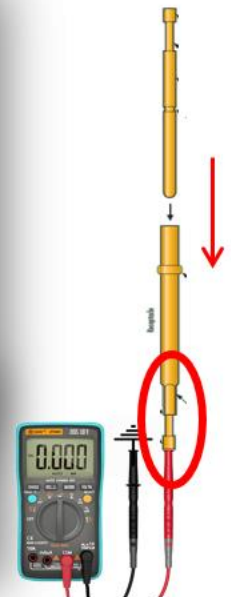
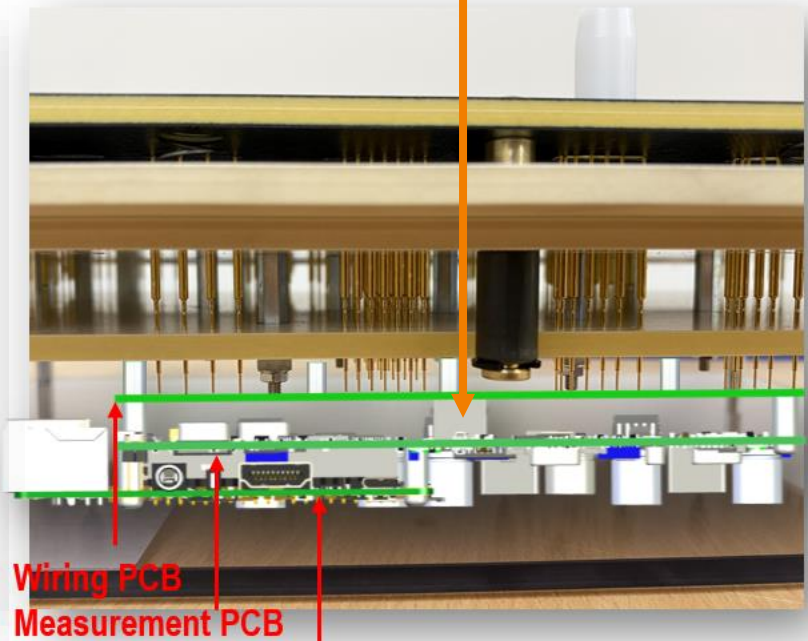
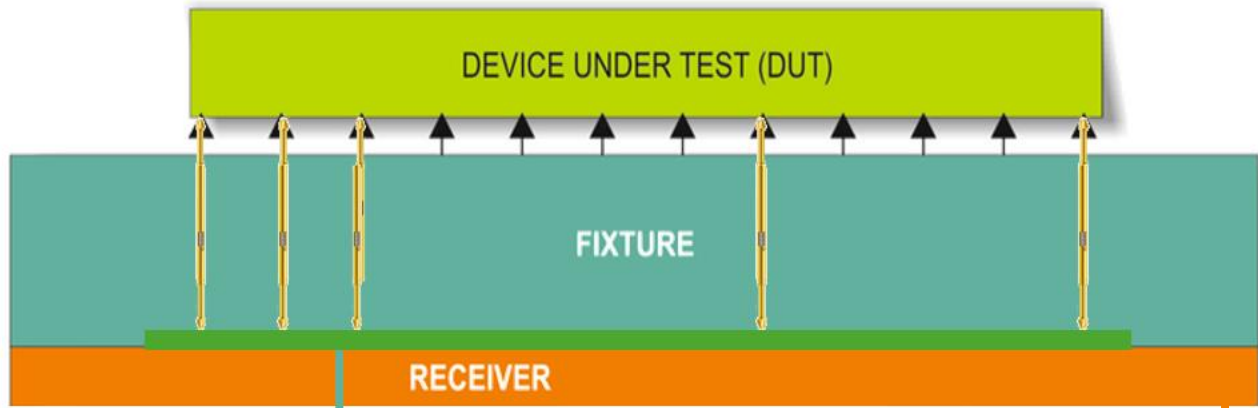
Verschillende mogelijkheden met een universeel teststelsysteem.



Wiring PCB
Measurement PCB
Controller (Raspberry Pi)

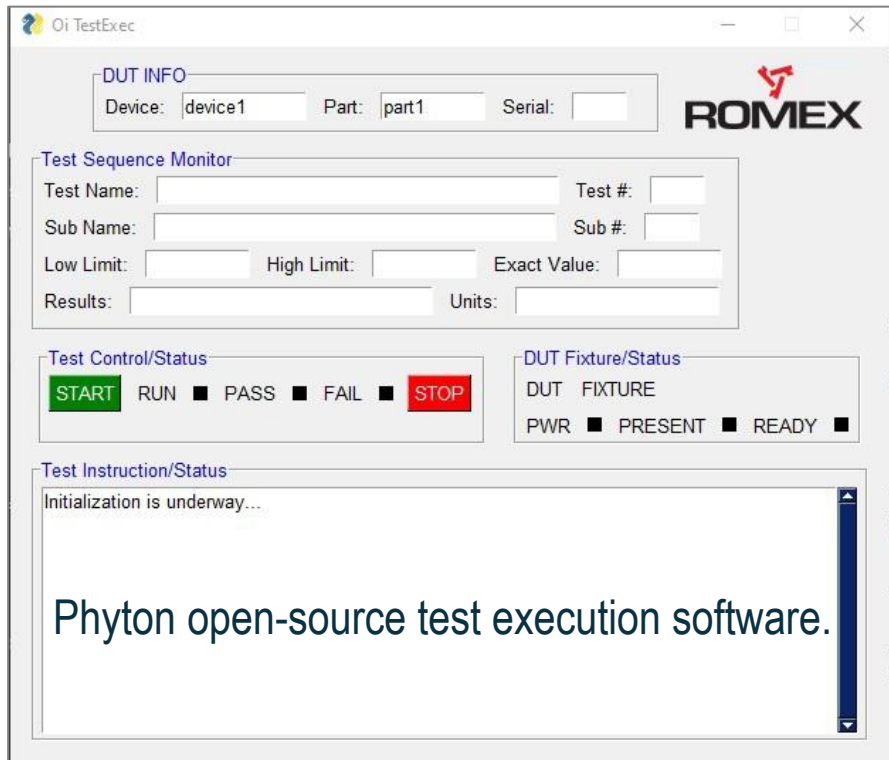


Verschillende mogelijkheden met een universeel teststelsel.

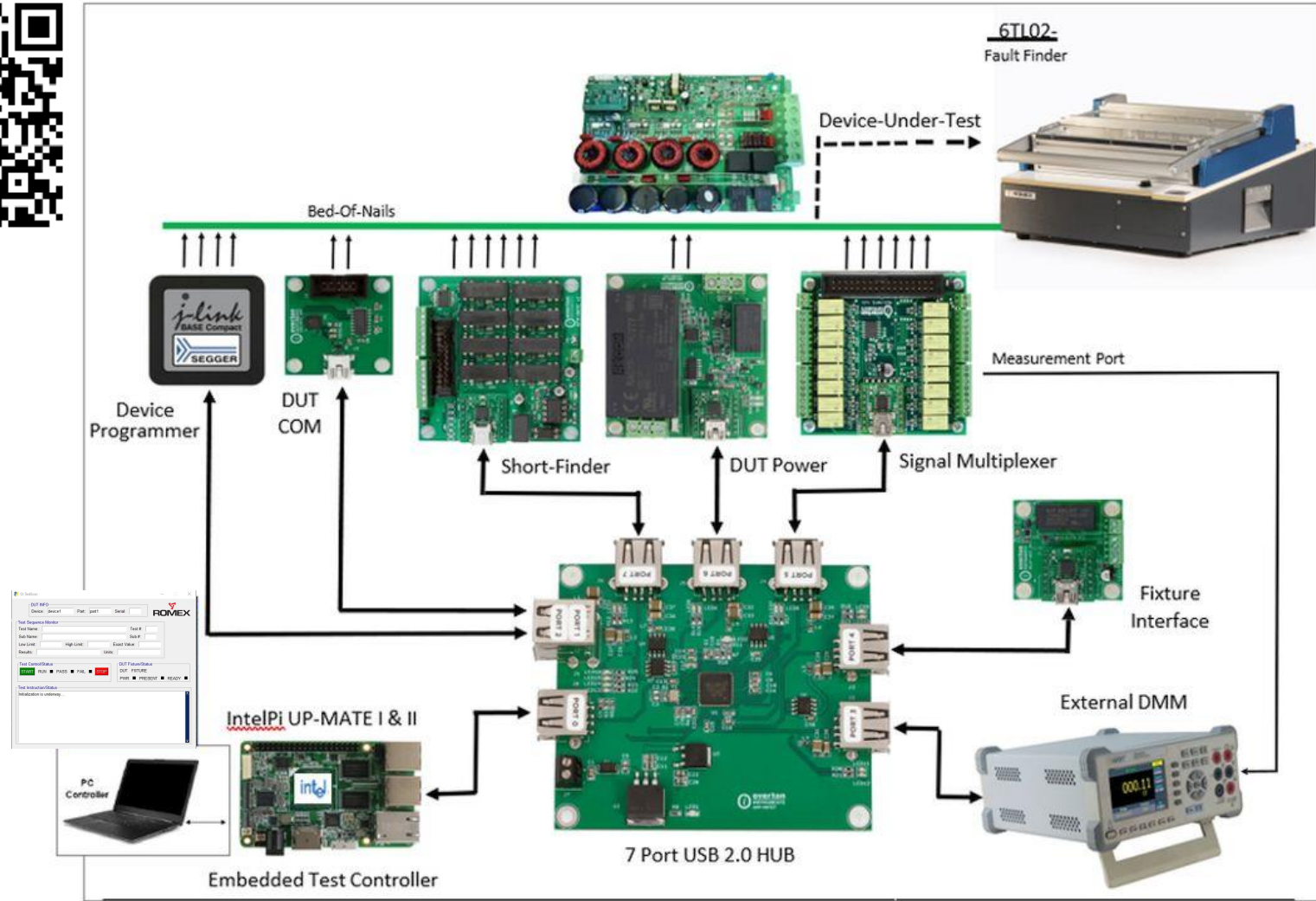


Romex Smart-fixture concept, betaalbaar en betrouwbaar.

Romex BV Tafel / Stand 20.
Meer informatie scan QR code



Phyton open-source test execution software.



Bedankt voor
jullie
interesse.
Zijn er nog
vragen?



08/02/2023

© Romex BV 2024



Hardware

Software

Test & Measurement

Engineering

Research & Development

**D&E
EVENT**

ROMEX Tafel 20

