

‘Het leerproces versnellen aan de hand van systeemtests op ware grootte in ruwe omgevingen’ | Deel 4

24 april 2024, 13:09

Pieter Jan Jordaens

Terugblik op het IERE General Meeting and Singapore Forum 2023

Van 21 tot 24 november 2023 vond in Singapore de 23e editie van het IERE General Meeting and Singapore Forum plaats, medegeorganiseerd door Engie. Het hoofdthema was "Accelerating the Carbon-Neutral Energy Transition for Industry and Territories (Versnellen van de koolstofneutrale energietransitie)". Pieter Jan Jordaens, expert energietransitie bij Sirris, was aanwezig als spreker en als deelnemer, om de ervaringen van de in België opgezette tests en demonstraties te delen. Een overzicht.

In een korte reeks artikels belicht onze expert Pieter Jan Jordaens enkele van de meest interessante bevindingen waaruit we kunnen leren op het vlak van marktopportuniteiten in het buitenland en als inspiratie voor onze eigen regio's. De presentatie die hij op de conferentie gaf, was gericht op het beantwoorden van de vraag "Hoe het leerproces te versnellen aan de hand van systeemtests op ware grootte in ruwe omgevingen?", met de nadruk op de rol van

klimaatvalidatietests van energietransitietechnologieën die in veeleisende wereldwijde markten ingezet zijn.

De wereldwijde energietransitie vereist efficiënte en betrouwbare apparatuur om succesvol te zijn. Validatietests van kritieke technologieën, zoals (offshore) windturbines, drijvende PV-technologie, waterstofgeneratoren en batterij-opslagunits, die in extreme klimatologische omstandigheden werken, zijn van vitaal belang voor de prestaties en de veiligheid.

Wat ‘cases’ ons duidelijk maken

Casestudies van de afgelopen tien jaar benadrukken hoe belangrijk transformatorsysteemtests in ruwe omgevingen zijn. Nieuwe biologisch afbreekbare diëlektrische vloeistoffen bieden bijvoorbeeld voordelen op het gebied van duurzaamheid, maar brengen ook uitdagingen met zich mee vanwege de hogere viscositeit van de olie. Een voorbeeld van een offshore windturbinetransformator van 15 MVA demonstreert succesvolle koudetests, met betere koudstartprocedures en kortere wachttijden tot gevolg. Het testen van de transformatorpomp benadrukt echter wel de noodzaak van onderzoek op componentenniveau, waarbij men factoren zoals viscositeit, motorpiekstromen en gedragingen van materiaal in overweging neemt.

Daarnaast laten de testcases het belang zien van het valideren van waterstofbrandstofcellen voor ruwe omgevingen. Een opmerkelijke testcampagne bereidde een verticale windturbine voor op activiteiten in Antarctica. Men controleerde daarbij vooral de betrouwbaarheid en prestaties onder extreme omstandigheden, zoals bijvoorbeeld zware ijsvorming en hoge windsnelheden.

Deze casestudies onderlijnen de belangrijke rol van geavanceerde testfaciliteiten, zoals de grote klimaatkamer van Sirris, bij het versnellen van het leerproces door waardevolle inzichten te verschaffen in de prestaties en robuustheid van de apparatuur. Uit feedback van de industrie blijkt dat aspecten die in de FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) aan bod komen, veel tijd in beslag zouden nemen als men enkel simulatietests zou uitvoeren.
Door te leren van tests op ware grootte kan men de tijd die nodig is om het product op de markt te brengen aanzienlijk verkorten.

Naarmate klimaatveranderingen toenemen, is het gebruik van dergelijke testmethoden onmisbaar voor een succesvolle energietransitie, het verminderen van risico's en het garanderen van de betrouwbaarheid van apparatuur. Toekomstige investeringen in grotere testfaciliteiten voor offshore windturbines met een focus op het gedrag bij een koude opstart bevorderen de implementatie van de transitie.



©Sirris

De unieke grote klimaatkamer van Sirris is een cruciaal instrument gebleken voor het testen van prototype-apparatuur in een reële omgeving. De kamer van 10,6 bij 7 bij 8 m biedt concreet een temperatuurbereik van -60 °C tot +60 °C, een luchtvochtigheid van 95% RH, infraroodwarmte en testopties met ijs, zodat ontwikkelaars, operatoren en leveranciers tests kunnen uitvoeren onder extreme omstandigheden.

Omgevingsomstandigheden, zoals extreem weer (met klimaatverandering in het achterhoofd), kunnen ruw en onvoorspelbaar zijn, leiden tot prestatieverlies en inefficiëntie, de betrouwbaarheid of levensduur van componenten en systemen beïnvloeden (door defecten of schade) en de oorzaak zijn van veiligheidsproblemen. IJsvorming is bijvoorbeeld een reëel risico, ook in gebieden met een gematigder klimaat, zoals de VS of West-Europa. Hoewel een meer realistische inschatting van de risico’s met betrekking tot het weer nodig is, moeten fabrikanten zoals OEM's

van windturbines betrouwbare, kosteneffectieve weerbestendige technologieën ontwikkelen om de asymmetrische risico's van toekomstige gevallen van ijsvorming te beperken.

Normen en aanbevolen procedures helpen OEM's en geven hen een houvast bij het testen.
In het ideale geval zou het implementeren van een milieutestprogramma een bedrijf in staat stellen om de productontwikkelingstijd te verkorten en, in theorie, tegelijkertijd de kosten te verlagen.

Belangrijkste lessen

De belangrijkste lessen die we hebben geleerd, hebben te maken met het testen van apparatuur die wordt gebruikt in de energietransitie:

1. Het is essentieel om het koud starten van kritieke elektrisch-mechanische componenten in windturbines, zoals transformatoroliepompen, tandwielkasten en aandrijflijnen, te testen. De noodzaak hiervan is toegenomen als gevolg van een aantal trends in offshore windenergie:

- het maximum vermogen en de vereiste vermogensdichtheid zijn toegenomen (waardoor het belangrijker is geworden om het beste koeltype te kiezen),
- toenemende spanningsniveaus (van 66 kV naar 132 kV),
- een verschuiving naar meer afgelegen locaties in ruwere omgevingen en klimaten, on- en offshore,
- het toenemend belang van betrouwbaarheid, beschikbaarheid, onderhoudszekerheid en veiligheid (RAMS),
- de groeiende drang naar duurzaamheid, die verantwoordelijk is voor een verschuiving naar biologisch afbreekbare diëlektrische vloeistoffen.

Testcase in de klimaatkamer: 15 MVA offshore windturbinetransformator bij -25 °C

De focus van een testcampagne, in opdracht van Siemens Energy, lag op het valideren van koude-startscenario's tot -25 °C, om de koudestartprocedure te verbeteren en de wachttijd na een koude periode te verkorten. Hierbij maakte men gebruik van een brandvertragende, biologisch afbreekbare isolatievloeistof. Tijdens het testproject werd de transformator drie weken lang bij een temperatuur van -25 °C in de grote klimaatkamer opgesteld. Er werd een extern koelcircuit van 500 kW voorzien om de transformator en de geïntegreerde warmtewisselaars te koelen. Daarnaast werd een externe voeding van 2 MVA met een variabele spanning tussen 3 kV en 11 kV voorzien. Sirris voerde verschillende 24-uurs-koudstarttests uit op de testopstelling, onder toezicht van Siemens Energy.

Testen van een volledige windturbinegondel en -generator van kleine en middelgrote windturbines

Koudestarttests leerden ons dat een temperatuur van -40 °C het meest veeleisend is voor de giertandwielkasten (ze blokkeerden!). Kabels werden broos en de stroomomvormer wilde niet starten (er waren haardrogers nodig om de temperatuur te verhogen tot -20 °C), terwijl de lagers van de generator het goed deden.

2. De risico's verminderen van offshore-activiteiten onder vochtige en corrosieve omstandigheden: eerder onderzoek van het Fraunhofer-instituut toonde aan dat er een verband bestaat tussen vochtigheid en elektrische storingen in windturbines. Het onderzoek bevestigde een direct verband tussen de vochtigheid en de technische storingen die (kunnen) optreden in turbines.

3. Testen van opslagtechnologie in ruwe omgevingen (batterijen en brandstofcellen): een brandstofcel van 70 kW en een lithium-ion-accupack om piekbelastingen van 11 kVA te leveren werden getest. Het doel van deze testcampagne was om het algoritme te beoordelen dat de energie uit de accu's en de brandstofcel optimaliseert, om de efficiëntie van de brandstofcel te verhogen en zo het waterstofverbruik te minimaliseren.

Wenst u de volledige presentatie te ontvangen die tijdens de IERE-conferentie werd gepresenteerd? Neem contact met ons op!

Sirris helpt Belgische bedrijven om deze globale trends en inzichten om te zetten in concrete roadmaps en haalbaarheidsstudies voor nieuwe producten en processen. Wilt u weten hoe we u kunnen helpen? Bekijk onze expertise en ons aanbod op het gebied van hernieuwbare energietechnologieën

Ontdek de andere artikels in de reeks

- **Terugblik op IERE General Meeting en Singapore Forum 2023 | Deel 1**
- **Hoe Singapore haar energietransitie-uitdagingen aanpakt | Deel 2**
- **(Offshore) energiemogelijkheden voor de toekomst verkennen | Deel 3**

Auteurs



Pieter Jan Jordaens