



Mini Cube (Accelerated Life Testing Lab)

Cicli termici su moduli fotovoltaici

Il test in sintesi



Durata test
(giorni /mesi)



Range di
temperatura

terraXcube

terraXcube è il centro per la simulazione di climi estremi di Eurac Research, situato nel NOI Techpark di Bolzano (Alto Adige). Nelle nostre due camere climatiche possiamo simulare le condizioni del pianeta Terra spinte al loro limite estremo. Combiniamo la tecnologia delle camere ipobariche con le simulazioni più avanzate dei parametri climatici. Questo ci permette di studiare in un ambiente controllabile gli effetti del clima sull'essere umano, sui processi ecologici e su prodotti e tecnologia. Le camere climatiche si differenziano per le dimensioni e gli equipaggiamenti. Possono ospitare persone, piante e altri organismi, macchinari e prodotti anche di grandi dimensioni e anche per lunghi periodi. Ogni giorno scorgiamo nuovi orizzonti insieme a ricercatori e partner industriali e prepariamo la strada a nuove scoperte.

Descrizione del test

Un modulo fotovoltaico è composto da diversi componenti: celle fotovoltaiche, vetro, cornice metallica, stringhe metalliche, fogli di materiali plastici, tutti con uno specifico coefficiente di dilatazione termica. I continui cambiamenti di temperatura nell'arco di una giornata o di una stagione possono quindi, a lungo andare, creare degli stress e delle tensioni nei materiali e anche tra i componenti di un modulo installato in un sistema fotovoltaico che possono portare all'insorgere di difetti visivi e al peggioramento delle prestazioni energetiche. Il test indaga la capacità di un modulo fotovoltaico di sopportare a lungo termine lo stress termico dovuto a ripetuti e repentini cambi di temperatura. Oggetto del test è un gruppo di massimo quattro moduli fotovoltaici, e viene svolto seguendo lo standard IEC 61215 (thermal cycling test).

I moduli fotovoltaici vengono consegnati al personale tecnico e inseriti in una struttura di sostegno all'interno della camera climatica Mini Cube (Accelerated Life Testing Lab) in uso all'Istituto per le energie rinnovabili di Eurac Research. Vengono quindi installati i sensori di temperatura, prima di essere collegati a un generatore di corrente continua. Infine, viene configurato il sistema di acquisizione dei dati, e vengono programmati i cicli climatici.

I moduli vengono portati a una temperatura di -40°C con una rampa predefinita, e dopo aver raggiunto l'equilibrio termico, vengono riscaldati fino a una temperatura di $+85^{\circ}\text{C}$. In questo ultimo tratto della rampa termica, i moduli vengono alimentati con un valore definito di corrente continua. A equilibrio termico raggiunto, si procede con il raffreddamento a -40°C e si ripete il ciclo. Ogni ciclo ha una durata complessiva di circa 5 ore, e viene ripetuto 200 volte, o un diverso numero concordato con il cliente.

Il test è un check visivo e prestazionale dei moduli fotovoltaici, che può essere effettuato a intervalli di cicli concordati con il cliente oppure al termine della serie di cicli. Il check visivo consiste nell'osservare l'insorgere di difetti visivi, per esempio rotture del vetro frontale, deformazioni della cornice, fenomeni di delaminazione. Il check prestazionale consiste nella misura della curva caratteristica alle condizioni standard di 1000 W/m^2 e 25°C , con l'ausilio del Laboratorio accreditato ISO 17025 "Solare-PV" (Accredia, LAB N° 1785L), nel simulatore solare in dotazione all'Istituto per le energie rinnovabili di Eurac Research. Tale misura permette di determinare la degradazione delle caratteristiche elettriche del modulo, in primis della potenza, durante i cicli termici.

Su richiesta del cliente, può essere svolto anche un test di elettroluminescenza. Questo test riesce a evidenziare la presenza di difetti all'interno del modulo non visibili a occhio nudo, per esempio fratture delle celle fotovoltaiche o interruzioni delle connessioni metalliche tra celle.

Nel Mini Cube (Accelerated Life Testing Lab) è possibile svolgere altri test climatici di lunga durata su moduli fotovoltaici, quali:

- Humidity freeze-test, per testare la capacità del modulo fotovoltaico di sopportare ambienti caldo-umidi, seguiti da temperature sotto zero;
- Damp-heat test, per testare la capacità di un modulo fotovoltaico di resistere alla penetrazione a lungo termine dell'umidità.

Mini Cube (Accelerated Life Testing Lab) - Caratteristiche generali e controllo ambientale

Dimensioni interne	1.30 m x 1.52 m x 2.20 m (L x W x H)
Carico massimo consentito	Moduli fotovoltaici fino a un peso complessivo di 240 kg
Intervallo di temperatura in conformità con IEC 60068-3-5	-40...+90°C (variabilità $\pm 1^\circ\text{C}$ nel tempo $\pm 2^\circ\text{C}$ nello spazio)
Variazione della temperatura in conformità con IEC 60068-3-5	1.7°C/min (-40...+85°C), 1.7°C/min (+85...-0°C), 1°C/min (+0...-40°C)

Altre caratteristiche

Alimentazione corrente continua	2 canali alimentazione 600W + 2 canali alimentazione 420W
Sistema di acquisizione dati	
Connessione di rete	Gigabit-Ethernet (1000BaseT) PoE, Wi-Fi