

SIMULATORE SOLARE LED DI TIPO MODULARE

Simulatore Solare

Fotovoltaico

Invecchiamento accelerato



AREA TECNOLOGICA

Strumentazione per la caratterizzazione di moduli fotovoltaici, strumentazione scientifica, strumentazione per test di invecchiamento accelerato

MERCATI DI RIFERIMENTO

Il progetto si rivolge a università, centri di ricerca e aziende che lavorano nel settore dell'energia, dello spazio e dei materiali avanzati. In particolare, può essere utile per chi sviluppa celle fotovoltaiche di nuova generazione (come le celle multi-giunzione utilizzate nei satelliti), per chi studia il comportamento dei materiali sotto radiazione luminosa e per chi ha bisogno di strumenti flessibili di test e caratterizzazione.

BREVE DESCRIZIONE

Il progetto propone un simulatore solare innovativo basato su LED, progettato per essere modulare, programmabile. A differenza dei simulatori tradizionali, questo sistema permette di riprodurre non solo la luce solare standard sulla Terra, ma anche condizioni più estreme o personalizzate, come lo spettro solare nello spazio.

Il dispositivo è composto da moduli indipendenti che possono essere combinati tra loro per adattarsi a campioni di qualsiasi dimensione. Inoltre, grazie al controllo digitale dei LED, è possibile modificare in tempo reale lo spettro della luce, aprendo la strada a nuove modalità di test e sperimentazione.

L'obiettivo è sviluppare una piattaforma accessibile e scalabile, eventualmente ispirata al modello open-source delle stampanti 3D o della piattaforma Arduino, che possa essere sia costruita autonomamente sia acquistata già assemblata. Questo permetterebbe di ampliare il range dei potenziali acquirenti e di rendere meno onerosa la tutela della proprietà intellettuale (difficilissima da proteggere, in particolare nei confronti della concorrenza basata nel far East). Questo approccio richiederebbe tuttavia la registrazione di un marchio e di un modello di utilizzo.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Il simulatore copre un intervallo spettrale molto ampio, dall'ultravioletto all'infrarosso (circa 280–1500 nm), includendo regioni normalmente non accessibili nei simulatori commerciali.

BRAND	SPECTRAL RANGE	MODULAR
WAVELABS Eternal Sun GmbH	300-1200 nm	✗
G2V Optics Inc.	350-1500 nm	✓
Ossila	350-1000 nm	✗
Newport	400-1100 nm	✗
Angstrom Designs	450-1200 nm	✓
Holmarc opto mechatronics	380-940 nm	✗
REDOX.ME	390-950 nm	✗
PhosphorTech	300-1100 nm	✗
MSE Supplies LLC	400-1100 nm	✗
Avalon solar	380-1100 nm	✓
Innovations In Optics	350-1250 nm	✗
Ecoprogetti Srl	350-1200 nm	✗

Ogni modulo integra più canali LED controllabili in modo indipendente, permettendo di regolare con precisione l'intensità di diverse lunghezze d'onda e di ricostruire spettri solari standard (come AM1.5) o completamente personalizzati. Questa caratteristica si rivela di particolare importanza nel caso di applicazioni aerospaziali (pannelli solari per satelliti), caratterizzazione e invecchiamento accelerato di materiali innovativi.

Il sistema è basato su elettronica a basso costo (Arduino Nano R4) con comunicazione industriale (RS-485), ed è progettato per essere facilmente replicabile e scalabile.

Dal punto di vista progettuale, il dispositivo è stato ottimizzato sia dal punto di vista ottico che termico, per garantire uniformità di illuminazione e stabilità operativa anche in configurazioni multi-modulo secondo lo standard internazionale IEC 60904-9.

POSSIBILI APPLICAZIONI

Questo tipo di simulatore può essere utilizzato per testare celle fotovoltaiche in condizioni realistiche o estreme, inclusi scenari spaziali. È utile anche per studiare l'invecchiamento dei materiali sotto esposizione UV, per eseguire test di durata (light soaking) o per caratterizzare sensori e dispositivi ottici.

La possibilità di modificare dinamicamente lo spettro consente inoltre di simulare condizioni ambientali variabili (giorno/notte, atmosfera, nuvolosità), rendendo lo strumento particolarmente versatile per la ricerca e lo sviluppo e per test industriali.

VANTAGGI

Il principale punto di forza è la combinazione di tre elementi: spettro molto esteso, modularità e controllo dinamico. Questo permette di superare i limiti dei simulatori tradizionali, che sono spesso costosi, poco flessibili e limitati a specifiche condizioni standard.

È possibile valutare come opzione commerciale l'approccio open-source che consente di abbattere i costi iniziali, favorire la diffusione della tecnologia e creare una comunità di utenti e sviluppatori, sul modello di quanto già avvenuto con le stampanti 3D.

Infine, il sistema offre prestazioni elevate in termini di fedeltà spettrale, risultando competitivo (e in alcuni casi superiore) rispetto alle tecnologie attualmente utilizzate.



**Università
degli Studi
di Ferrara**

Ripartizione III Missione
e Rapporti con il territorio

Via Saragat,1 Corpo B - Il piano
44122 Ferrara
Tel 0532/293202
e-mail: utt@unife.it



www.unife.it

