

Caratterizzazione dei materiali

Home / Approfondimenti / Approfondimenti Misure Alta Sensibilità / Caratterizzazione dei materiali

Il progresso tecnologico degli ultimi decenni è stato incentivato dalla capacità di individuare, caratterizzare e sviluppare nuovi materiali per i diversi settori applicativi come le costruzioni, produzione e trasporto di energia, trasporto terrestre, comunicazioni.

Prodotti in evidenza

🔍 2460 - SMU, 1 CANALE, 105 V, 7 A DC, 7 A PULSE

🔍 A655SC W/7° - A655, LENTE 7°, RESEARCHIR MAX

🔍 DMM6500 - 6-1/2 DIGIT BENCH/SYSTEM DIGITAL MULTIM



<https://youtu.be/IAIOIwgJLjk>

Strumenti e tecniche di caratterizzazione dei materiali

L'evoluzione della tecnologia dei microsistemi ha richiesto lo sviluppo di strumenti e tecniche in grado di caratterizzare le proprietà dei diversi materiali e compositi che possono essere impiegati per la realizzazione di nano e micro dispositivi, sensori e attuatori.

Caratterizzazione elettrica e termica

In ambiti quali la microelettronica, le microonde, la conversione diretta dell'energia, la componentistica nell'infrarosso e in generale l'optoelettronica, ha assunto grande importanza la caratterizzazione elettrica e termica di superconduttori, semiconduttori composti, materiali amorfi, ceramici avanzati e polimeri compositi, condotta con estrema accuratezza e ripetibilità.

Giakova propone soluzioni di misura per molti ambiti operativi, ad esempio:

- Progettazione di dispositivi a **semiconduttore**
- **MOSFET** – dispositivi di potenza a semiconduttore
- Misure sugli **isolanti – alte resistenze**
- Misure sui **superconduttori**
- Celle **fotovoltaiche**
- Soluzioni per i Sistemi di Misura e il **Probing**
- **Analisi termica** del materiale sotto stress
- **Mappatura termica** del sistema di test

Giakova propone soluzioni di misura per molti ambiti operativi, ad esempio:

Misure sugli Isolanti – alte resistenze



La proprietà fondamentale degli isolatori è la resistività che è utilizzata per determinare il punto di scarica dielettrica, il fattore di dissipazione, il contenuto di umidità, la continuità meccanica e altre importanti proprietà di un materiale.

La resistività di un isolatore è misurata applicando una tensione nota e misurando la corrente risultante, mentre la resistenza viene calcolata usando la legge di Ohm. Quindi la resistività è determinata sulla base delle dimensioni fisiche del campione in prova.

Anche se il principio di misura è semplice il set-up richiesto prevede l'uso di **una sorgente ad alta tensione accurata e di un misuratore di corrente in grado di risolvere i pA e un set di accessori specifici.**

Caratterizzazione di dispositivi a semiconduttore

La caratterizzazione di dispositivi a semiconduttore richiede di valutare in modo molto accurato tre tipi di relazioni: curva I-V in DC, C-V (misura di impedenza in AC) e I-V transiente.

Le tre misure possono essere effettuate in modo simultaneo utilizzando un unico sistema di misura SMU (source-measure units) e i risultati possono essere correlati con estrema accuratezza.

Ad esempio, il sistema per misure in bassa corrente permette di apprezzare **correnti nell'ordine di 0,1 fA**, e di misurare capacità che variano da fF a nF per frequenze di utilizzo che spaziano **da 10 kHz a 10 MHz**. E' anche possibile memorizzare le misure I-V fino a un milione di punti-campione e di utilizzare una **velocità di campionamento fino a 5ns**.

4200A-SCS - PARAMETER ANALYZER MAINFRAME

Leggi l'approfondimento:

Termografia lock-in per analisi dei guasti con Source Measure Unit Keithley



Celle fotovoltaiche

Per i sistemi fotovoltaici è di fondamentale importanza l'uso di una elettronica efficiente per ottenere prestazioni ottimali.

La ricerca su come le celle fotovoltaiche di diversa composizione rispondano alle mutevoli condizioni di insolazione è indispensabile per la nostra società che punta ad utilizzare fonti energetiche rinnovabili e a massimizzare in generale l'efficienza dell'utilizzo energetico.

La caratterizzazione elettrica è importante per determinare l'**efficienza delle celle** nel trasformare l'energia fotonica in energia elettrica e **minimizzare le perdite (energia termica)**.

I diversi test elettrici sono usualmente condotti sottoponendo le celle a stress ottici e termici. I parametri del dispositivo fotovoltaico che possono essere estratti dalle relazioni di tipo elettrico (curva I-V in DC, C-V, misura di impedenza in AC, e I-V impulsata) sono la **corrente di uscita, l'efficienza di conversione, la potenza massima, la densità di doping, la resistività, etc.**

Questi parametri sono utilizzati per elaborare il **trend di degrado della cella sottoposta a stress** e quindi per stimare la vita della cella sottoposta a normali condizioni di esercizio.

MOSFET – dispositivi di potenza a semiconduttore

I dispositivi di potenza a semiconduttore rappresentano il “cuore” dell'elettronica di potenza moderna poiché il loro uso è ampiamente collegato alle conversioni di energia e alla loro efficienza.

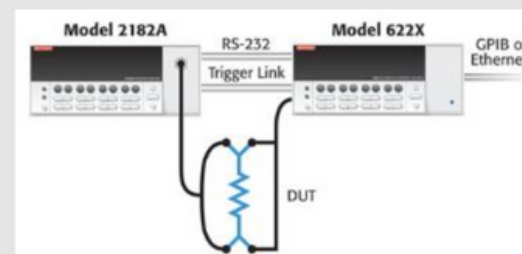
Spesso è necessario **testare il dispositivo ad alte frequenze** per simulare la funzionalità dello stesso nelle normali condizioni di esercizio. A tale scopo è possibile **costruire la curva I-V impulsata utilizzando SMU a due canali** che garantiscono la sincronia delle misure.

Misure sui superconduttori

La superconduttività scoperta dal fisico Heike Kamerlingh Onnes nel 1911, ovvero l'annullamento della resistenza di alcuni materiali in particolari condizioni, è estremamente interessante in molte applicazioni pratiche dove sono in gioco elevate energie.

La caratterizzazione dei materiali superconduttori richiede la **capacità di misurare correnti molto basse a livello di nano ampere** o inferiori con una caduta di tensione minima; il sistema di misura richiesto può essere composto da **picoamperometri e SMU**.

6221/2182A/E - SISTEMA DELTA MODE



Soluzioni per i Sistemi di Misura e il Probing

La caratterizzazione dei materiali pone spesso al ricercatore il problema di scegliere il sistema di misura più corretto (singolo o multiplo) e di connettere il campione in prova alla strumentazione di misura.

Tutte le soluzioni proposte da Giakova contemplano la **strumentazione di misura Keithley** che ha le seguenti imprescindibili caratteristiche:

- Alta **stabilità**
- Elevate **risoluzioni**
- Ottima **sensibilità**
- Estrema **accuratezza** delle stime
- Possibilità di **sincronizzare** le diverse apparecchiature per realizzare sistemi di misura complessi
- Adeguata **velocità** di misurazione e di campionamento
- **Ripetibilità** delle misure
- **Ampia selezione** di probe station, micro-posizionatori, punte di contatto da 0,3 μm a 200 μm e punte di misura a 4 contatti

