

CURRICULUM VITAE

(abstract esteso)

Dario D'Amore

Dario D'Amore si è laureato in Ingegneria Elettrotecnica presso il Politecnico di Milano, Milano, Italia, nel 1987. Nel 1988 è diventato ricercatore MURST nel SSD ING-IND/31 (Elettrotecnica). Nel 1997 è diventato Professore Associato per lo stesso SSD, presso il Dipartimento di Elettronica e Informazione del Politecnico di Milano. Dal 2006 è professore ordinario di Elettrotecnica per lo stesso SSD, presso il Dipartimento di Elettronica ed Informazione del Politecnico di Milano ed è titolare del corso di "Elettrotecnica" per il corso di Laurea in Ingegneria Elettronica presso il Politecnico di Milano. Nel 2011 è nominato Vice-Presidente della 5^a Scuola di Ingegneria (Ingegneria dell'Informazione) del Politecnico di Milano.

L'attività scientifica, iniziata nel 1986, riguarda in settore della simulazione circuitale. Si è posta inizialmente l'attenzione sui circuiti fortemente non lineari tipici dell'elettronica di potenza (raddrizzatori, alimentatori switching, ecc.) in quanto la loro simulazione, indispensabile al progettista, è spesso critica, se non impossibile con i simulatori circuitali tradizionali. L'attività di ricerca è stata orientata sia al miglioramento delle tecniche esistenti dal punto di vista dell'efficienza di calcolo e della robustezza, sia allo sviluppo di tecniche innovative nel dominio del tempo e delle frequenze. Sempre nell'ambito della simulazione circuitale, un tema di crescente interesse riguarda lo studio degli effetti termici indotti dal riscaldamento dei componenti di un circuito sul funzionamento elettrico del circuito stesso, sia in termini di affidabilità dei singoli dispositivi, sia in termini di affidabilità del sistema elettrico nel suo complesso. Infatti, sia nei circuiti elettronici di potenza sia nella microelettronica ad elevato livello di integrazione, il riscaldamento dei dispositivi può alterarne significativamente le prestazioni elettriche mettendo talvolta in gioco l'affidabilità e la durata delle apparecchiature. In questo filone di ricerca, le problematiche relative alla simulazione mista elettrotermica, sia dal punto di vista degli algoritmi di simulazione sia dal punto di vista della modellistica dei dispositivi, costituiscono un tema scientifico di grande attualità.

L'analisi e la simulazione al calcolatore del comportamento elettrico in presenza di effetti termici viene comunemente affrontata identificando un modello circuitale a parametri concentrati, facile da introdurre in un simulatore elettrico, in grado di descrivere il fenomeno della diffusione e dell'accumulo del calore nel dispositivo e nella struttura esterna di interconnessione (incapsulamento, scheda). I fatti elettrici e quelli termici vengono così omogeneamente descritti da un'unica rete equivalente. Aspetto centrale di quest'approccio è la determinazione di un modello circuitale a parametri concentrati del fenomeno termico, che è invece intrinsecamente distribuito.

L'attività di ricerca, tuttora in corso, si articola su diversi rami che riguardano:

- 1) Determinazione di modelli elettrotermici dei dispositivi e sistemi elettronici La ricerca compiuta ha portato all'introduzione di una definizione consistente di temperatura di giunzione che consente di determinare univocamente la rete termica a parametri concentrati da utilizzarsi nell'analisi elettrotermica. Si è dimostrato che tale rete termica conserva le fondamentali proprietà di passività e reciprocità proprie del problema termico distribuito. La procedura di estrazione è stata inoltre automatizzata in un codice numerico che, partendo dalla descrizione del layout del dispositivo, produce la "netlist" della rete equivalente estratta.
- 2) Tecniche di riduzione della complessità delle reti termiche Questo aspetto della ricerca è di fondamentale importanza dal momento che le reti termiche estratte dai dispositivi hanno spesso dimensioni tali da rendere impraticabile il loro utilizzo effettivo nella simulazione circuitale. A tal fine si stanno studiando nuove tecniche di

riduzione che consentano di abbassare drasticamente la dimensione della rete ridotta e che quindi ne consentano l'utilizzo pratico nella simulazione elettrotermica di reti di grandi dimensioni.

3) Studio qualitativo dei fenomeni dinamici indotti dall'accoppiamento elettrotermico La descrizione del sistema elettrotermico attraverso una rete elettrotermica equivalente permette di investigare nuovi ed interessanti fenomeni dinamici che non sono puramente elettrici o termici ma che nascono dall'interazione dei due processi fisici. L'attività svolta nel settore ha permesso di introdurre un semplice modello elettrotermico per i transistori bipolari di potenza in grado di descrivere la dinamica termica alla giunzione che è caratterizzata da costanti di tempo paragonabili a quelle elettriche. Il modello ha permesso di prevedere la possibilità di oscillazioni elettrotermiche (risonanza elettrotermica) e di determinare con precisione le condizioni operative di innesco. Il fenomeno è stato ampiamente confermato sperimentalmente su BJT di potenza commerciali ed ha consentito di mettere a punto un metodo operativo per l'estrazione dei valori dei parametri termici relativi alla dinamica rapida. Lo stesso modello di BJT ha permesso di dare una spiegazione del noto fenomeno di instabilità che si verifica allorché più dispositivi bipolari (BJT o diodi) vengono connessi in parallelo. Infine, il fenomeno della risonanza elettrotermica è stato studiato, modellizzato e validato sperimentalmente anche nel caso di dispositivi MOSFET.

4) Modellistica e simulazione multiphysics di sistemi fotovoltaici ad alta efficienza Questa ricerca trae spunto dai precedenti filoni e ha come scopo la messa a punto di una metodologia di progetto per lo sviluppo e l'ottimizzazione di pannelli modulari ibridi a concentrazione solare per la produzione combinata di energia elettrica e termica. Vista la natura multiphysics del problema, si rende necessaria un'adeguata modellizzazione e simulazione che consenta l'ottimizzazione ed il controllo dell'intero sistema (pannelli fotovoltaici, convertitori, scambiatori di calore).

Tra gli obiettivi principali di questa ricerca vi sono: -La realizzazione di un modello dei fenomeni di natura multiphysics del pannello solare e del sistema di recupero del calore. -La realizzazione di un macromodello di dimensioni ridotte che consenta la simulazione elettrotermica di un intero campo di pannelli ibridi.