

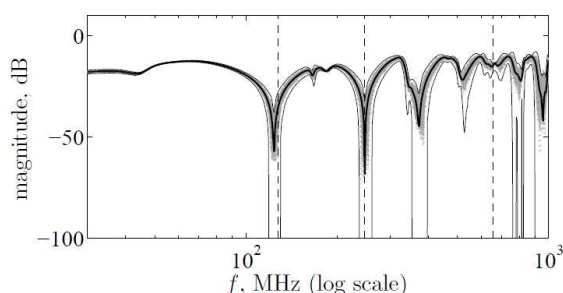
INCLUSIONE DELLE INCERTEZZE DI FABBRICAZIONE NELLA PREDIZIONE DEL COMPORTAMENTO STATISTICO DI SISTEMI DI INTERCONNESSIONE

Flavio G. Canavero, Ivan A. Maio, Igor S. Stievano, Paolo Manfredi

Politecnico di Torino, Dipartimento di Elettronica
Corso Duca degli Abruzzi, 24, 10129, Torino

Questa memoria riassume le più recenti attività di ricerca svolte dall'Unità di Torino (Elettronica) nel campo della modellazione di sistemi di interconnessione per le verifiche di Compatibilità Elettromagnetica e dell'Integrità di Segnale in sistemi elettronici ad alte prestazioni.

In particolare, lo studio si è concentrato sull'inclusione della variabilità dei parametri elettrici e/o geometrici delle strutture di interconnessione (quali fasci di cavi o piste su circuito stampato) nella predizione del loro comportamento elettrico [1,2]. La metodologia proposta si basa sull'espansione delle caratteristiche deterministiche delle strutture di interesse, quali ad esempio le equazioni delle linee di trasmissione multiconduttore, in basi di polinomi ortogonali. Tale approccio, noto con il termine di *chaos polinomiale*, consente di trasformare un modello deterministico di un elemento circuitale multiporta con coefficienti stocastici in un modello puramente deterministico ma con dimensione aumentata. Il metodo proposto risulta più performante e preciso rispetto ai classici metodi perturbativi o di tipo Monte Carlo. La Figura di destra mostra un esempio di predizione della diafonia in una cavo multiconduttore [1] (linea continua spessa: risposta deterministica, linee grigie: predizione ottenuta con simulazioni Monte Carlo, linee sottili: intervallo di incertezza calcolato dall'espressione analitica ottenuta con la via proposta). Il metodo permette di calcolare in modo rapido ed efficiente qualsiasi parametro statistico, inclusa la distribuzione di probabilità. Inoltre, nel caso specifico dell'esempio, la via proposta è risultata 60 volte più rapida della simulazione Monte Carlo.



Recentemente, la metodologia proposta è stata applicata alla simulazione di sistemi di interconnessione di prossima generazione basati su nanotubi di carbonio [3]. In questi casi, le dimensioni in gioco (pochi nanometri) e il processo di fabbricazione rendono indispensabile la disponibilità di una tecnica efficace per la simulazione stocastica dei sistemi.

Riferimenti

- [1] I.S. Stievano, P. Manfredi, F.G. Canavero, "Stochastic Analysis of Multiconductor Cables and Interconnects," IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, 2011 (in stampa).
- [2] I.S. Stievano, P. Manfredi, F. G. Canavero, "Parameters Variability Effects on Multiconductor Interconnects via Hermite Polynomial Chaos," IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology, 2011 (in stampa).
- [3] I.S. Stievano, P. Manfredi, F.G. Canavero, "Impact of Parameters Variability on the Electrical Performance of Carbon Nanotube Interconnects", Proc. of the 15th IEEE Workshop on Signal Propagation on Interconnects, Napoli, I, pp. 83-86, May 9-11, 2011.