

Modellazione comportamentale di circuiti digitali integrati per verifiche di integrità di segnale e compatibilità elettromagnetica

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

Dipartimento di Elettronica
Politecnico di Torino
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 circuiti digitali integrati per la verifiche di Compatibilità Elettromagnetica e dell'Integrità di Segnale in sistemi elettronici ad alte prestazioni. Negli ultimi anni, l'attività di ricerca svolta dal gruppo si è concentrata sull'applicazione di metodologie mutuare dalla teoria del controllo e dell'identificazione per la modellazione comportamentale di circuiti digitali integrati. La metodologia generale proposta e denominata M π log (Macromodeling via Parametric Identification of LOGic Gates) [1], si basa sulla stima di modelli parametrici non lineari a partire da misure/simulazioni alle porte esterne dei dispositivi logici. La struttura di modello assunta è la stessa per ogni classe di dispositivo e conduce a modelli parametrici che sono facilmente stimabili e che risultano sufficientemente accurati per le simulazioni in oggetto ma notevolmente più efficienti dei tradizionali modelli basati sulla fisica dei dispositivi. Inoltre, poiché i modelli proposti sono descritti da equazioni, nascondono le informazioni proprietarie sulla struttura interna dei dispositivi e sono facilmente implementabili in ogni simulatore circuitale come sottocircuiti SPICE.

Recentemente, l'attività si è concentrata su:

1. *Modelli parametrici alternativi.* In questo studio, si stanno valutando metodologie e strutture di modelli parametrici alternativi capaci di superare le limitazioni intrinseche dei modelli parametrici di tipo ingresso e uscita basati su espansioni di base radiale o sigmoidale impiegati sino ad ora [1]. In particolare, si è affrontato lo studio della stabilità dei modelli, delle limitazioni dovute all'impiego di algoritmi di stima basati su ottimizzazione non lineari e dei limiti di modellazione di elementi circuitali non lineari multiporta. I risultati sono stati presentati in [2,3].
2. *Modellazione da misure sperimentali.* In questo studio, l'attività di ricerca si concentra sulla modellazione di dispositivi reali a partire da misure sperimentali. In particolare, si è proposta una nuova metodologia di modellazione basata sull'osservazione del comportamento di normale funzionamento dei dispositivi montati su scheda, senza la necessità di costruzione di test board specifiche e la definizione di setup di misura ad hoc. I risultati sono stati pubblicati in [4].
3. *Estensione delle strutture di base di modelli per dispositivi di interesse applicativo.* Indirizzati dal forte interesse applicativo delle metodologie sviluppate all'interno di realtà industriali con marcate componenti di ricerca e sviluppo (IBM, Nokia, Intel), parte dell'attività di ricerca si è concentrata sull'estensione della modellazione comportamentale a dispositivi recenti con tecnologia differenziale e con comportamento non lineare dinamico complesso [5].

Riferimenti

- [1] I.S.Stievano, I.A.Maio, F.G.Canavero, "M π log, Macromodeling via Parametric Identification of Logic Gates," IEEE Transactions on Advanced Packaging, Vol. 27, No. 1, pp. 15-23, Feb. 2004.
- [2] I. S. Stievano, C. Siviero, I. A. Maio, F. G. Canavero, "Locally-Stable Macromodels of Integrated Digital Devices for Multimedia Applications," IEEE Transactions on Advanced Packaging, 2008 (*in stampa*).
- [3] I. S. Stievano, C. Siviero, F. G. Canavero, I. A. Maio, "Behavioral modeling of digital devices via composite local-linear state-space relations," IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, 2008 (*in stampa*).
- [4] I. S. Stievano, I. A. Maio, F. G. Canavero, "Behavioral models of IC output buffers from on-the-fly measurements," IEEE Trans. on Transactions on Instrumentation and Measurement, Vol. 57, Issue 4, pp. 850-855, 2008.
- [5] I. S. Stievano, I. A. Maio, F. G. Canavero, C. Siviero, "Parametric Macromodels of Differential Drivers with Pre-Emphasis," IEEE Transactions on Advanced Packaging, Vol. 30, No 2, pp. 238-245, May 2007.