

IDENTIFICAZIONE DI MODELLI COMPATTI PER VERIFICHE DI POWER INTEGRITY

Stefano Grivet-Talocia, Andrea Ubolli

Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni, Politecnico di Torino, Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129, Torino
e-mail: stefano.grivet@polito.it

Parole chiave: *Linear Macromodeling, Vector Fitting, Power Distribution Networks*

Questa memoria documenta un recente studio dell'Unità di Torino (Elettronica), finalizzato alla costruzione di modelli comportamentali di ordine ridotto per reti complesse di distribuzione delle alimentazioni in strutture chip-package-board. È noto che per tali sistemi il numero elevato di porte (definite da blocchi circuitali on-chip, condensatori di disaccoppiamento, e regolatori di tensione) e l'elevato ordine dinamico (dettato dalle risonanze presenti nelle bande di frequenza di interesse) porta a modelli circuitali di enorme complessità, che a loro volta richiedono potenze di calcolo e tempi di simulazione molto elevati per verifiche sistematiche di Power Integrity.

Tale complessità può essere ridotta mediante l'utilizzo di tecniche di macromodellazione lineare ben consolidate. Sono qui impiegati algoritmi di Vector Fitting e di imposizione della passività mediante perturbazione di autovalori Hamiltoniani (opportunamente ottimizzati e parallelizzati per il trattamento di sistemi con centinaia di ingressi/uscite), che portano a modelli basati su equazioni di stato di ordine ridotto particolarmente efficienti. Senza però adeguati accorgimenti, tali modelli risultano poco utilizzabili, in quanto la loro accuratezza dipende fortemente dalle reti di terminazione che vengono connesse alle loro porte. Un modello identificato in una rappresentazione scattering o ammettenza può essere ad esempio poco accurato quando alle sue porte vengono connessi opportuni modelli dei condensatori di disaccoppiamento, che si comportano alle basse e alle alte frequenze come circuiti aperti.

Per ovviare a tale inconveniente, è stata sviluppata una tecnica che ottimizza l'accuratezza dei macromodelli sulla base di terminazioni nominali note e definite individualmente per ogni porta della struttura. Questa tecnica si basa sull'utilizzo di opportuni pesi dipendenti dalla frequenza nella definizione di una funzione di costo, che viene minimizzata durante la procedura di identificazione. Tale approccio è stato sviluppato in [1] per quanto riguarda l'identificazione vera e propria (Fig. 1, pannello superiore), richiedendo un processo iterativo in cui, oltre al modello, viene anche identificato il peso ottimo che ne migliora l'accuratezza. In [2], la stessa tecnica è stata utilizzata durante il processo di perturbazione che impone la passività del modello (Fig. 1, pannello inferiore). I risultati confermano che i modelli ottenuti offrono una garanzia di maggiore affidabilità in fase di simulazione in transitorio, grazie alla ridotta sensitività rispetto al setup di simulazione.

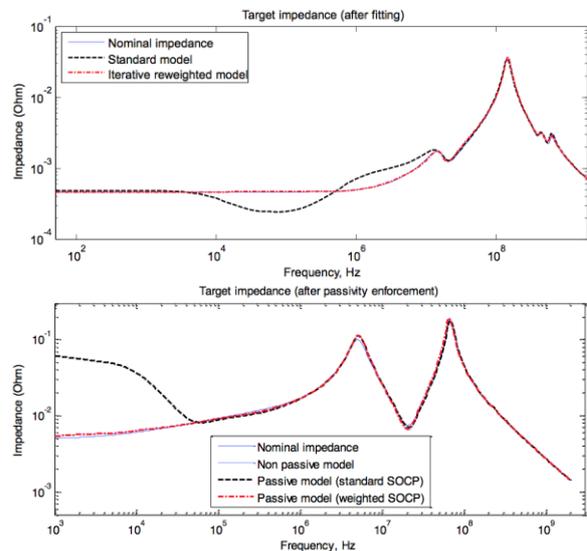


Fig. 1: Confronto tra impedenza nominale di due diverse power distribution networks e relativi modelli ridotti standard (curve nere) e modelli ridotti ottimizzati (curve rosse).

- [1] A. Ubolli, S.Grivet-Talocia, M.Bandinu, A.Chinea, "An iterative reweighting process for macromodel extraction of power distribution networks", EPEPS 2013, San Jose (CA), USA, 27-30 October, 2014, pp.125-128.
- [2] S.Grivet-Talocia, A. Ubolli, M.Bandinu, A.Chinea, "Sensitivity-based weighting for passivity enforcement of linear macromodels in power integrity applications", DATE 2014, Dresden, 24-28 March 2014, pp.1-6.