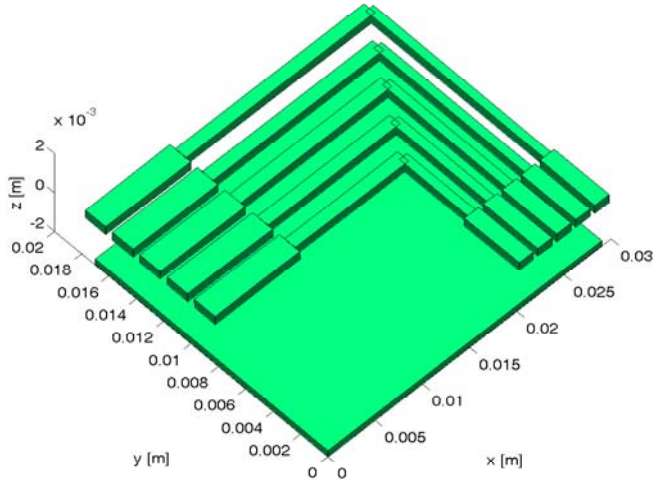
METODI AVANZATI PER LA SOLUZIONE ACCURATA ED EFFICIENTE DI EQUAZIONI INTEGRALI

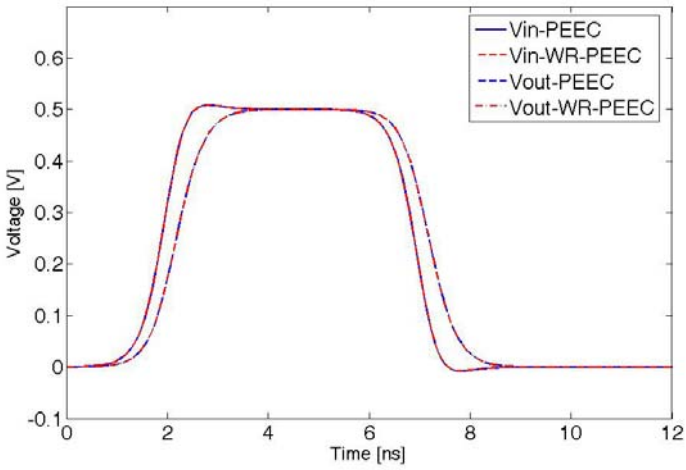
G. Antonini

UAq EMC Laboratory
Dipartimento Ingegneria Elettrica e dell'Informazione
Università di L'Aquila, I-67040, Monteluco di Roio, L'Aquila

La complessità dei moderni sistemi elettrici/elettronici rende spesso necessario il ricorso ai metodi numerici per la loro analisi basata sulla soluzione delle equazioni di Maxwell.
La necessità di estendere l'analisi elettromagnetica a frequenze sempre più elevate comporta oneri computazionali spesso proibitivi, ma, allo stesso tempo, deve essere coniugata con l' esigenza dell'accuratezza dei risultati e della velocità con cui essi sono ottenuti.
Tra le numerose tecniche numeriche sviluppate per la soluzione delle equazioni di Maxwell, i metodi integrali si sono affermati come i più accurati poiché si basano sull'utilizzo di funzioni di Green analitiche che devono essere integrate nelle sole regioni sede di correnti e di cariche elettriche.
La ricerca è stata orientata allo sviluppo di tecniche di accelerazione della soluzione numerica di equazioni integrali basate sulla metodologia nota come *waveform relaxation* (WR). Infatti, l'individuazione all'interno del sistema complessivo di sotto-sistemi debolmente accoppiati elettromagneticamente, rende possibile l'individuazione di procedure iterative all'interno della quali i deboli accoppiamenti vengono valutati a partire dai risultati dell'iterazione precedente. Tale tecnica di accelerazione è stata sviluppata nell'ambito del metodo integrale noto come metodo dei circuiti equivalenti agli elementi parziali (PEEC), sia nel dominio del tempo che della frequenza ed è suscettibile di un'efficace implementazione parallela o distribuita. La Fig. 1 mostra le tensioni alla porta di ingresso e di uscita di un pin in un connettore, calcolate mediante un solver standard e il solver accelerato dalla tecnica proposta. L'utilizzo del solver PEEC basato sulla tecnica WR consente di ottenere un'accelerazione significativa preservando l'accuratezza dei risultati.



(a)



(b)

Fig. 1 – Geometria del connettore analizzato (a)
e tensioni alle porte di ingresso e di uscita di un pin alimentato (b).

Bibliografia

[1] G. Antonini, J. Ekman and A. Ruehli, "Waveform Relaxation for the Parallel Solution of Large PEEC Model Problems", in *Proc. of 2007 IEEE EMC Symposium*, Hawaii, Honolulu, 2007.

[2] G. Antonini, J. Ekman and A. Ruehli, "Parallel Waveform Relaxation and Matrix Solution for Large PEEC Model Problems", in *Proceedings of EPEP Conference*, Atlanta, October 2007.

[3] G. Antonini, A. E. Ruehli, "A new frequency domain waveform relaxation algorithm for PEEC models", accettato per la presentazione a *2008 IEEE International Symposium on EMC*, Detroit, August 2008.