

# GENERAZIONE E PROPAGAZIONE DI INTERFERENZE ELETTROMAGNETICHE NEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DELLA POTENZA A BORDO DI SATELLITI

*Diego Bellan, Giordano Spadacini, Sergio A. Pignari*

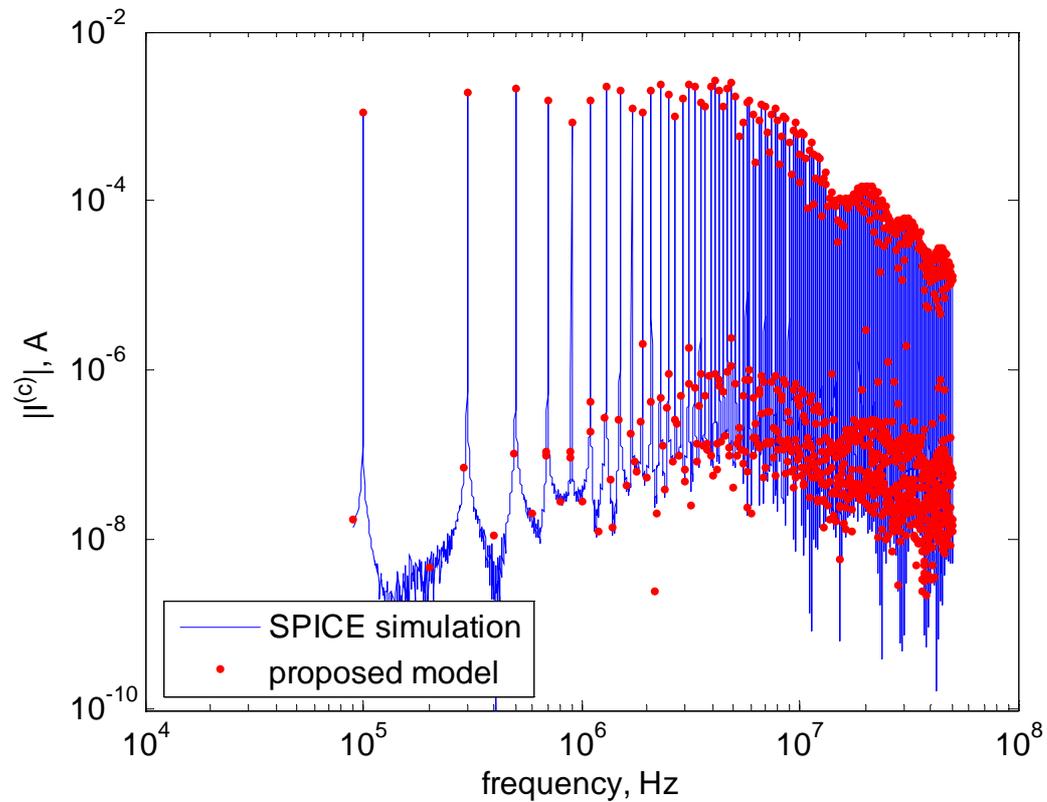
Dipartimento di Elettrotecnica  
Politecnico di Milano  
Piazza Leonardo da Vinci, 32, 20133 Milano

Il gruppo di ricerca sulla Compatibilità Elettromagnetica attivo presso il Dipartimento di Elettrotecnica del Politecnico di Milano è uno dei partner del progetto di ricerca *Advanced System Level Conducted Emission Analysis and Simulation for EMC (SYLENCE)*, finanziato dall'Agenzia Spaziale Europea, ESA, ESTEC, Noordwijk, The Netherlands, con durata biennale (2008-2010), e attivazione nel gennaio 2008. In questa attività di ricerca sono coinvolte due aziende europee del settore spazio: Carlo Gavazzi Space S.p.A. (Milan, Italy), e Terma A/S (Lystrup, Denmark).

Scopo di questo progetto di ricerca è lo sviluppo di modelli innovativi di predizione delle emissioni condotte (DC – 100 MHz) nei sistemi di distribuzione della potenza elettrica in corrente continua utilizzati a bordo di satelliti scientifici e per telecomunicazioni. Lo studio deve essere affrontato a livello sistema (*system level simulation*), ovvero deve comprendere sia lo sviluppo dei modelli di generazione delle emissioni condotte nei *DC/DC converter* che alimentano i carichi utilizzatori terminali, sia i modelli di propagazione dell'interferenza lungo i cablaggi di potenza del satellite (*power buses* costituiti da fasci di doppipli intrecciati) fino all'unità centrale di distribuzione *power distribution unit* (PDU) [1].

Il prodotto finale della ricerca sarà costituito da un unico ambiente integrato di simulazione, comprendente i vari modelli di predizione sviluppati, che costituirà un innovativo strumento di ausilio alla progettazione orientata alla Compatibilità Elettromagnetica. In particolare, la disponibilità di un *software* di simulazione delle emissioni condotte permetterà: (i) ai committenti l'esatta determinazione delle specifiche EMC da richiedere ai produttori delle singole unità per garantire la conformità dell'intero sistema interconnesso (attività oggi affidata alla sola esperienza); (ii) ai progettisti la verifica e l'ottimizzazione del sistema già nelle fasi preliminari di sviluppo.

La prima fase del progetto ha previsto lo sviluppo di un modello innovativo che, attraverso l'elaborazione di un insieme di dati di ingresso costituiti da misure rilevate in un opportuno *set-up* sperimentale controllato, consente di caratterizzare compiutamente i *DC/DC converters* per la predizione delle emissioni condotte di modo comune e differenziale. La procedura di caratterizzazione, essendo basata su misure effettuate ai morsetti esterni dei dispositivi, è del tutto generale e si può applicare a qualunque topologia di convertitori. Una prima validazione del modello è stata portata a termine mediante misure "virtuali" ottenute attraverso simulazioni SPICE delle più diffuse topologie di convertitori utilizzate su satelliti. A titolo di esempio, in Fig.1 si riporta la corrente di modo comune simulata con SPICE (linea continua) e predetta con il modello proposto (punti) per un convertitore *full-bridge* con *soft-switching* risonante. La realizzazione dei *set-up* di prova e la validazione sperimentale finale sono attualmente in corso.



**Fig. 1.** Emissioni condotte di modo comune in funzione della frequenza: simulazione tramite SPICE del convertitore DC/DC (linea continua) e predizioni ottenute con il modello proposto (punti).

## Bibliografia

- [1] F. Torres, A. Reineix, P. Bisognin, and P. Pelissou, "Analyse expérimentale et modélisation théorique des perturbations conduites sur les bus d'alimentation des satellites," in *Proc. 13ème Colloque International et Exposition sur la Compatibilité Electromagnétique - CEM 2006*, St. Malo, France, April 4-6, 2006, Paper B6.4, pp. 310-312 (in French).