

ANALISI STATISTICA DEGLI EFFETTI DELLA SOVRAPPOSIZIONE DI SORGENTI DI DIAFONIA IN STRUTTURE FILARI CON GEOMETRIA NON CONTROLLATA

Diego Bellan, Sergio A. Pignari

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

Questa memoria riporta la descrizione sintetica dell'evoluzione dell'attività di ricerca riguardante l'analisi statistica della diafonia in strutture filari con geometria non controllata, nelle quali cioè la posizione dei conduttori lungo l'asse del cavo varia in modo casuale. Cavi di questo tipo sono, ad esempio, i cavi assemblati manualmente [1], spesso impiegati in settori quali l'*automotive* e l'aeronautico.

In questo ambito, l'attività di ricerca finora svolta si è concentrata sull'analisi statistica degli effetti della diafonia in presenza di una sola sorgente di diafonia [2]. L'analisi è stata cioè finora condotta con particolare riferimento alla descrizione della natura casuale delle caratteristiche geometriche del cavo, e alla corrispondente descrizione statistica della tensione/corrente indotta sulla terminazione di un generico filo ricevitore per effetto della tensione/corrente su un generico filo sorgente. I risultati riportati in [2] mostrano una notevole aderenza ai risultati sperimentali riportati in pubblicazioni precedenti [3].

L'attività di ricerca si sta ora orientando alla generalizzazione dei risultati di cui sopra introducendo nell'approccio statistico un ulteriore elemento di incertezza dovuto alla compresenza di più di una sorgente di diafonia. In particolare, si possono dare le seguenti due situazioni, attualmente oggetto di analisi. Nel primo caso, le sorgenti di diafonia possono essere considerate note in tutte le loro caratteristiche. In questa situazione, la compresenza di più sorgenti richiede sostanzialmente di sovrapporre gli effetti della diafonia dovuta ad ogni singola sorgente. Naturalmente tale sovrapposizione è da intendersi in senso statistico in quanto i pesi della sovrapposizione sono essenzialmente legati alla descrizione probabilistica delle caratteristiche geometriche del cavo in esame. Nel secondo caso, si assume che le caratteristiche delle sorgenti di diafonia non siano note in modo completo. Un esempio di rilievo può essere quello in cui lo sfasamento relativo delle sorgenti di diafonia sia casuale. In questo secondo caso, l'analisi statistica deve quindi includere e tenere in conto due sorgenti di incertezza: la natura casuale della geometria del cavo e la conoscenza non completa delle sorgenti di diafonia. I risultati dell'analisi statistica condotta in questo secondo caso riguardano in primo luogo la predizione analitica del valore medio e della deviazione standard della diafonia in funzione delle caratteristiche note delle sorgenti e della descrizione probabilistica sia delle caratteristiche non note delle sorgenti che delle caratteristiche del cavo. In secondo luogo, impiegando il teorema del limite centrale viene ottenuta una rappresentazione analitica approssimata della funzione densità di probabilità della funzione di trasferimento della diafonia calcolata rispetto alla potenza complessiva delle sorgenti. In Fig. 1 è riportato un esempio di rappresentazione analitica approssimata della funzione densità di probabilità relativa alla diafonia sulla terminazione vicina (Near-End Crosstalk, NEXT), e due risultati ottenuti numericamente che differiscono per il numero di sorgenti di diafonia, cioè 10 e 20. Al crescere del numero di sorgenti di diafonia il modello analitico migliora il proprio grado di approssimazione in quanto basato sul teorema del limite centrale.

I risultati più recenti di questa attività di ricerca sono attualmente in corso di pubblicazione.

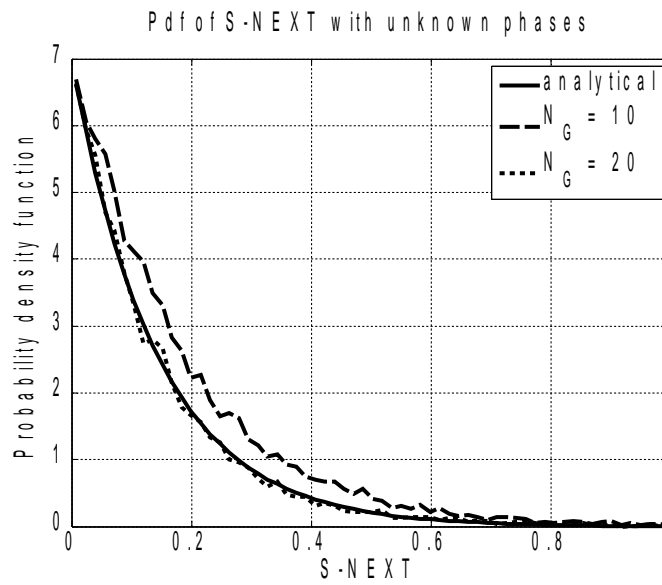


Fig. 1.

Bibliografia

- [1] S. Sun, G. Liu, J. L. Drewniak, and D. J. Pommerenke, "Hand-assembled cable bundle modeling for crosstalk and common-mode radiation prediction," *IEEE Trans. Electromagn. Compat.*, vol. 49, 2007, pp. 708-718.
- [2] D. Bellan and S. A. Pignari, "Efficient estimation of crosstalk statistics in random wire bundles with lacing cords," *IEEE Trans. Electromagn. Compat.*, vol. 53, No. 1, Feb. 2011, pp. 209-218.
- [3] C. R. Paul, "Sensitivity of crosstalk to variation in wire position in cable bundles," in *Proc. 7th Int. Symp. on Electromagnetic Compatibility*, ETH Zurich, Switzerland, March 1987, pp. 617-622.