

SCHERMI CON APERTURE RIVESTITE DA FILM SOTTILI

M. D'Amore⁽⁺⁾

V. De Santis^(*)

M. Feliziani^(*)

⁽⁺⁾Dipartimento di Ingegneria Elettrica - Università di Roma La Sapienza, Roma

^(*)Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione - Università dell'Aquila, L'Aquila

Le caratteristiche schermanti di piccole aperture (elettricamente corte) all'interno di materiali conduttori sono state ampiamente investigate nel passato per mezzo di soluzioni analitiche, numeriche o sperimentali. Tali aperture possono essere tipicamente vuote (non caricate) o rivestite con opportuni materiali presentanti determinate caratteristiche ottiche ed elettromagnetiche. Quest'ultime (dette anche aperture caricate), stanno trovando largo impiego negli ultimi anni sia in ambito civile che militare (es., nelle finestre di abitazioni o nei finestrini o aperture di apparati aereomobili). Esse, infatti, sono costituite da diversi strati di film sottili (tipicamente argento o indium tin oxide (ITO) aventi buone caratteristiche di conducibilità elettrica e trasparenza ottica.

Analizzare le prestazioni schermanti di tali aperture rivestite con dei film sottili conduttivi non è affatto banale. Questo perché soluzioni analitiche per geometrie complesse non sono percorribili, mentre i tradizionali approcci numerici soffrono dei problemi computazionali insiti nel dover modellare materiali conduttori con spessori estremamente sottili. Per ovviare a tali problemi sono stati proposti due approcci numerici diversi. Nel primo metodo, le prestazioni schermanti vengono analizzate mediante un approccio circuitale dove l'apertura caricata è modellata dal parallelo tra l'apertura non caricata (induttanza ottenuta in maniera analitica o numerica) e l'impedenza del rivestimento (ottenuta mediante la teoria delle linee di trasmissione) [1]-[2]. Nel secondo approccio, un metodo full-wave 3D basato sugli elementi finiti (FEM) viene impiegato per valutare le prestazioni schermanti [3]-[4]. In tal caso, le discontinuità di campo prodotte dal rivestimento vengono modellate grazie alle efficienti condizioni al contorno di impedenza (INBCs), le quali consentono di eliminare lo strato sottile conduttivo dalla mesh in esame.

Sono state esaminate anche superfici selettive in frequenza (frequency selective surfaces - FSS) composte da piastre metalliche trasparenti. A tal fine sono stati sviluppati semplici circuiti equivalenti che consentono di calcolare le prestazioni schermanti al variare della configurazione elettrogeometrica e pertanto sono molto utili in sede di progettazione ed ottimizzazione [5].

Si è anche messo a punto un nuovo metodo per la simulazione di schermi penetrabili attraverso il metodo delle differenze finite nel dominio del tempo (FDTD) che utilizza le INBC senza far uso di integrali di convoluzione [6].

Bibliografia

- [1] M. D'Amore, V. De Santis and M. Feliziani, "Circuit-based modeling for the shielding effectiveness of apertures coated with conductive thin films," EMC Europe Workshop 2009, 11-12 June 2009, Athens, Greece.
- [2] M. D'Amore, D. A. Lampasi, M. S. Sarto, A. Tamburrano, V. De Santis and M. Feliziani, "Optimal design of multifunctional transparent shields against radio frequency electromagnetic fields," 2009 Electromagnetic Compatibility Symposium, 16-18 Sept. 2009, Adelaide, Australia.

- [3] M. D'Amore, V. De Santis and M. Feliziani, "Fast prediction of the shielding effectiveness of small apertures coated by conductive thin films," APMEC 2010, Asia-Pacific EMC week, 12-16 April 2010, Beijing, China.
- [4] M. D'Amore, V. De Santis and M. Feliziani, "Magnetic shielding of apertures loaded by resistive coating," *IEEE Trans. Magnetics*, vol. 46, no. 8, pp. 3341–3344, Aug. 2010.
- [5] M. D'Amore, V. De Santis and M. Feliziani "Equivalent Circuit Modeling of Frequency-Selective Surfaces Based on Nanostructured Transparent Thin Films", to be presented at Compumag 2011, Sydney, Australia.
- [6] M. Feliziani, "Subcell FDTD Modeling of Field Penetration through Lossy Shields", to be published on the *IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility*.