

# MODELLI CIRCUITALI DI CAVI PER IL TRASPORTO DI INFORMAZIONI

G. Antonini, A. Orlandi , R.M. Rizzi,

UAq EMC Laboratory  
Dipartimento Ingegneria Elettrica  
Università di L'Aquila, I-67040, Poggio di Roio, L'Aquila

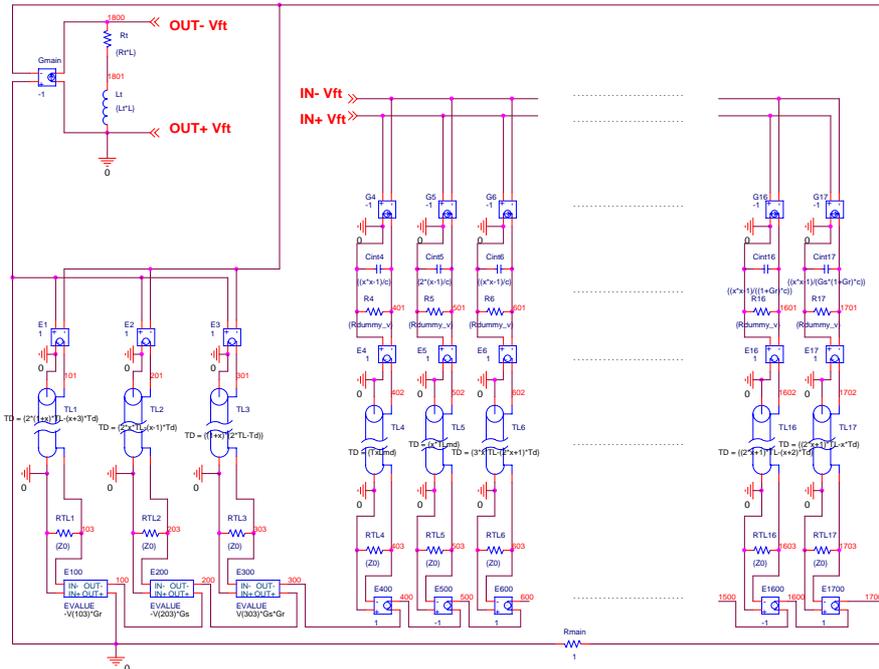
I cavi sono il principale collegamento tra apparecchiature preposto alla gestione e trasmissione di dati. Lo studio delle loro prestazioni nella trasmissione di informazioni digitali e del loro accoppiamento con eventuali sorgenti elettromagnetiche esterne assume una importanza particolare quando i livelli dei segnali trasmessi diminuiscono sempre di più. Tale studio non può prescindere dallo sviluppo di circuiti equivalenti ai cavi esaminati in grado di permettere delle valutazioni delle prestazioni in presenza o meno di interferenze esterne.

La ricerca si muove su due linee principali. La prima consiste nello sviluppo di modelli circuitali equivalenti di cavi schermati multiconduttori per applicazioni a radio frequenza (RF). In tali modelli, una volta note le correnti indotte sulla parte esterna dello schermo, le equazioni delle linee di trasmissione che descrivono l'accoppiamento con i conduttori interni vengono risolte, in maniera esatta, da un equivalente circuitale. In tale approccio vengono considerate sia la impedenza che la ammettenza di trasferimento dello schermo. Questa tecnica permette di non discretizzare il cavo in celle circuitali elementari, diminuendo così l'onere di calcolo, ma di non perdere l'accuratezza dei risultati. La Fig. 1 mostra il circuito equivalente di uno dei generatori concentrati che rappresentano l'effetto dell'accoppiamento di un'onda elettromagnetica esterna con il cavo.

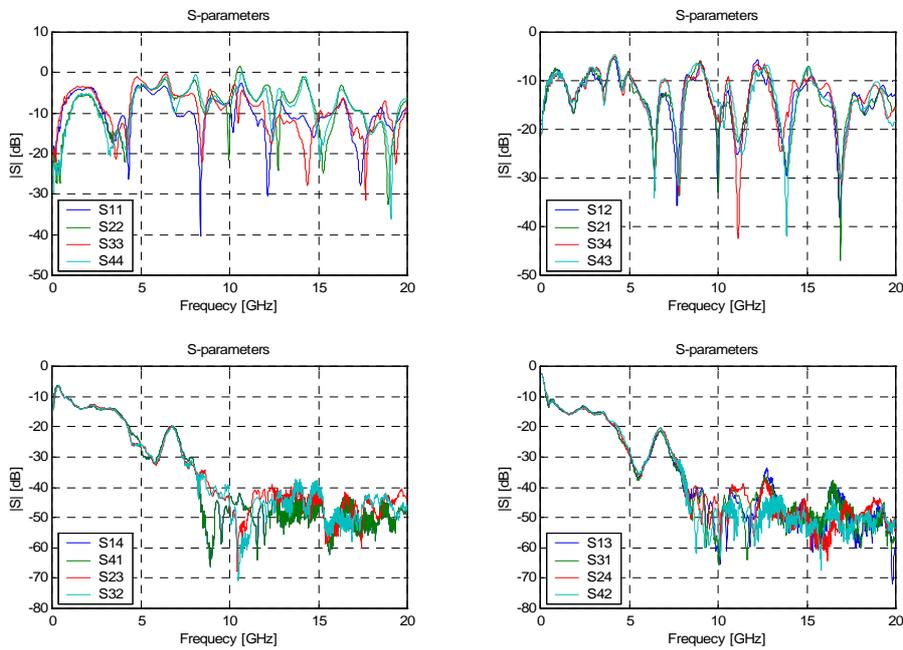
La seconda linea di ricerca si prefigge di determinare i circuiti equivalenti di cavi per la connessione di apparati con scambio di dati ad elevato *bit-rate*. Questo avviene attraverso la caratterizzazione sperimentale mediante i parametri di diffusione di porzioni di cavo. Dopo un eventuale de-embedding degli effetti dei connettori, i circuiti equivalenti sono estratti in base ai nuovi parametri di diffusione ottenuti. Fig. 2 mostra i parametri di diffusione misurati per cavi GORE EOPlus equalizzati per segnali con contenuto armonico fino a 20 GHz.

## Bibliografia

- [1] S.Pignari, A.Orlandi, "Long-cable effects on conducted emissions levels", *IEEE Transactions on Electromagn. Compatibility*, vol. 45, n.1, February 2003, pp. 43-54.
- [2] A.Orlandi, "Frequency- and time-domain modelling of the transfer impedance and distributed longitudinal induced voltage by means of a SPICE equivalent circuit", *IEEE Transactions on Electromagn. Compatibility*, vol. 45, n.1, February 2003, pp. 125-128.
- [3] A.Orlandi, "Circuit model for bulk current injection test on shielded coaxial cable", *IEEE Transactions on Electromagn. Compatibility*, vol. 45, n.3, August 2003.
- [4] G.Antonini, "SPICE compatible equivalent circuits for rational approximation of frequency domain responses", *IEEE Transactions on Electromagn. Compatibility*, vol. 45, n.3, August 2003.



**Fig. 1** – Circuito equivalente di un generatore concentrato di tensione rappresentante l'effetto di accoppiamento del cavo con un'onda elettromagnetica esterna incidente.



**Fig.2** – Parametri di diffusione misurati per un cavo equalizzato GORE EOplus.