PROGRAMMA

1. MODELLI PER L'ANALISI DI PROBLEMI DI COMPATIBILITA'

1.1 Introduzione ai concetti di base della compatibilità elettromagnetica

Introduzione al corso. Concetti fondamentali della Compatibilità Elettromagnetica. Riepilogo sul campo elettromagnetico. Note sulla modellistica dei problemi EMC. Dimensione elettrica di un sistema. ([1], Cap.7; [2])

1.2 Propagazione guidata. Emissione e immunità condotta

Aspetti generali sulle emissioni condotte. Sorgenti di emissioni condotte e tipologia di disturbo. La rete LISN ed i filtri di alimentazione. Correnti di modo comune e differenziale. ([1], Cap.9).

Generalità sulla propagazione guidata. L'ipotesi TEM ed il modello a linea di trasmissione. Parametri per unità di lunghezza. Modelli circuitali equivalenti delle linee nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza. ([1], Cap.1; [3]).

1.3 Propagazione libera. Emissione e immunità radiata. Schermatura.

Richiami sulla propagazione libera [4]. Onde piane ed impedenza intrinseca dei mezzi. Campo vicino e campo lontano. Richiami sulla caratterizzazione delle antenne. Array di antenne e diagrammi di radiazione. ([1], Cap.5; [4]). Modelli semplificati per la valutazione delle emissioni e della suscettività radiate ([1], Cap. 8; [5]). Schermature: generalità, efficienza di schermatura. Schermatura di campi magnetici a bassa frequenza. ([1], Cap.11; [6]).

1.4 Analisi di problemi di compatibilità elettromagnetica nei circuiti elettrici ed elettronici. Tecniche di riduzione del rumore e dell'emissione.

I problemi di *signal integrity* legati agli effetti delle interconnessioni elettriche: disadattamento, ritardo, riflessioni, distorsione, crosstalk. Modelli semplificati per l'accoppiamento capacitivo, induttivo e di modo comune. Modelli per lo studio del crosstalk. Tecniche di riduzione della diafonia: cavi schermati ed intrecciati. ([1], Cap.10; [3]). Le tecniche EMI-reduction nella progettazione di circuiti elettrici ed elettronici.

2. LABORATORIO DI MISURE: LE PROVE EMC [6]

Generalità sulla camera anecoica. La strumentazione per le prove di emissioni radiate e condotte: Ricevitore EMI, Rete LISN, Antenne di misura biconiche e log-periodiche.

Generalità sulle prove EMC. Emissione ed immunità condotte e radiate. Metodi e strumenti di misura dell'inquinamento elettromagnetico.

- Misure di emissioni condotte sugli inverter e studio degli effetti del filtro di alimentazione.
- Misure di immunità condotta, di immunità alla ESD e di immunità ai campi magnetici a frequenza di rete per un PC
- Misura di emissione radiata e di immunità radiata per un PC
- Misure di inquinamento elettromagnetico: campi a bassa frequenza e campi ad alta frequenza.

3. LABORATORIO INFORMATICO: MODELLI PER LA SIMULAZIONE DI PROBLEMI EMC [8]

- Effetto della LISN in una rete per la misura delle emissioni condotte
- Effetti delle linee di trasmissione sull'integrità di segnale
- Rumore di crosstalk
- Modelli per l'emissione radiata

4. LA NORMATIVA EMC [9]

Introduzione alla normativa EMC nazionale ed internazionale. Classificazione delle norme: norme di prodotto, generiche e di base. Classificazione delle prove EMC. Immunità e criteri di prestazione. La certificazione CE. La normativa sull'inquinamento elettromagnetico.

Testo di riferimento:

[1] C.R.Paul, *Compatibilità Elettromagnetica*, Hoepli, Milano, 1995.

Dispense del docente, disponibili on-line (webuser.unicas.it/dweb)

[2] *Introduzione alla Compatibilità Elettromagnetica*

[3] *Modelli per le interconnessioni*

[4] *Richiami sulla propagazione radiata*

[5] *Modelli per emissione ed immunità radiate*

[6] *Modelli per la stima dell'efficienza di schermatura*

[7] *Modelli per la diafonia*

[8] *Descrizione delle esercitazioni numeriche*

[9] *Appunti sulla normativa sulla EMC*