

Esercitazione 4: modelli per l'emissione radiata

In figura 1 è rappresentato lo schema equivalente di un circuito di trasmissione del segnale digitale rappresentato in figura 2. In condizioni ideali la linea è schematizzata con tre conduttori perfetti e non presenta alcuna effetto di crosstalk. Nel caso ideale, inoltre, non vi è alcuna conversione di modo per cui l'unico modo osservabile sarà quello imposto dall'alimentazione sulla linea 1, cioè un puro modo differenziale: $i_1 = -i_2 = i_d, i_{GW} = 0$. Nel caso di asimmetria dei conduttori di segnale della linea (1 e 2) si può osservare una *conversione di modo*, per cui la presenza di un modo differenziale i_d fa nascere anche una debole ma non nulla corrente di modo comune $i_1 = i_2 = i_c, i_{GW} = -2i_c$, con $i_c = \alpha i_d$.

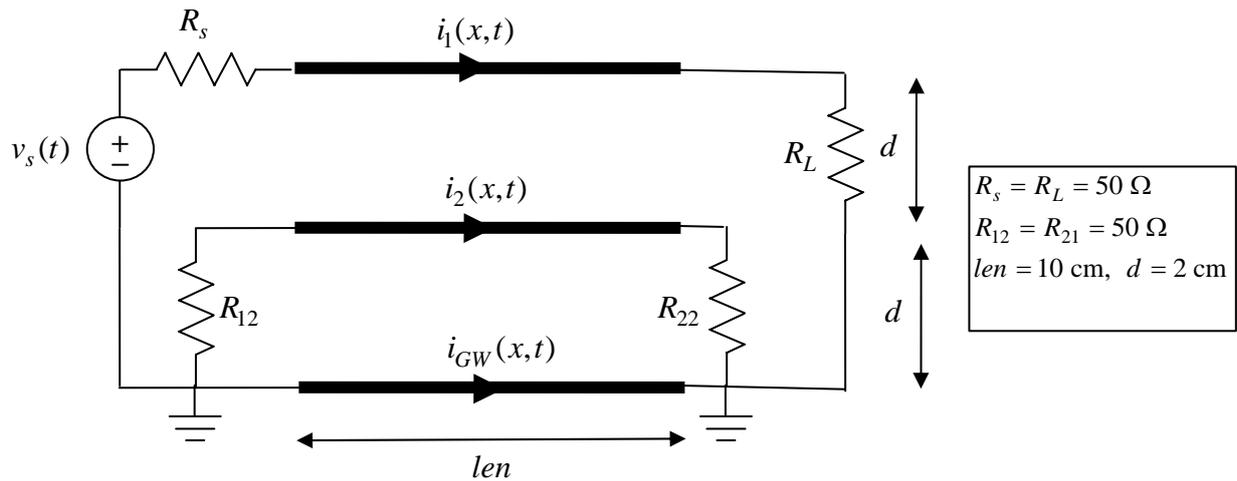


Figura 1. Schema elettrico

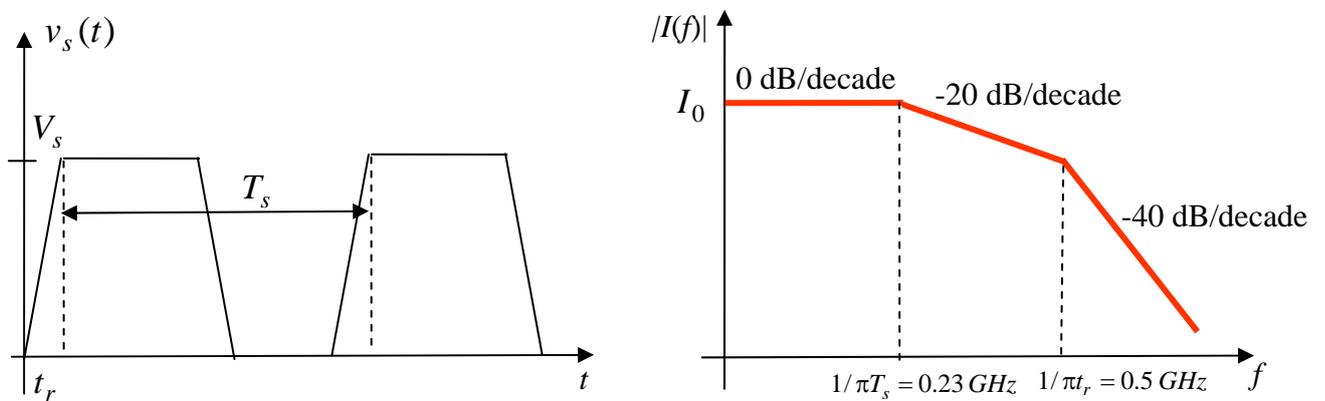


Figura 2. Segnale da trasmettere e spettro relativo alla corrente imposta

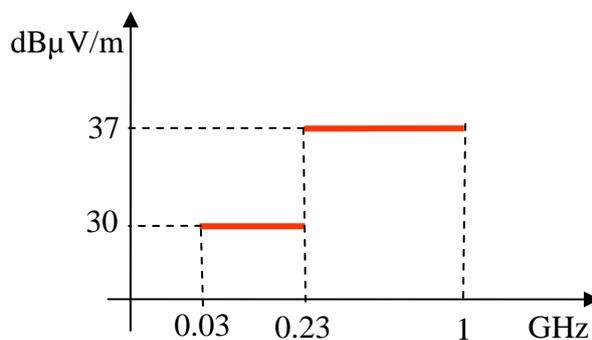


Figura 3. Limiti di emissione radiata per la Classe B (campo a 10 m)

Punto A: stima dell'emissione di modo differenziale

Assumendo il caso ideale (puro modo differenziale e linea ideale):

- 1) stimare la frequenza massima f_{\max} fino alla quale è possibile usare il modello semplificato per la stima dell'emissione radiata;
- 2) con riferimento al range $[30\text{MHz}, f_{\max}]$, valutare il valore massimo ammissibile per la tensione V_s affinché l'emissione di campo nella direzione del massimo (a 10 m di distanza dal circuito) sia compatibile con la normativa per gli EUT di Classe B (vedi figura 3). Si assuma come I_0 il valore di corrente differenziale calcolato in continua. Ripetere il calcolo per $f_{\max} = 1/\pi T_s$ e per $f_{\max} = 1/\pi t_r$.

Punto B: stima dell'emissione di modo comune

Nelle stesse condizioni del Punto A, supponiamo di avere una piccola conversione di modo, pari ad $\alpha = 10^{-4}$.

- 1) Considerando $f_{\max} = 1/\pi t_r$ e considerando come I_0 il valore di corrente di modo comune, pari ad α volte il valore calcolato per il modo differenziale, verificare se lo stesso valore ammissibile per la tensione V_s calcolato al punto A consente di rispettare ancora il limite di emissione nel range $[30\text{MHz}, f_{\max}]$. In caso contrario calcolare il nuovo valore limite.

SPUNTI PER L'APPROFONDIMENTO

- 1) Con riferimento all'analisi condotta al punto A, assumendo $f_{\max} = 1/\pi t_r$, valutare qual è il nuovo valore limite V_s se la distanza d decresce fino a 2 mm.
- 2) In presenza di un induttore $L_{GW} = 1\mu\text{H}$ di blocco del modo comune sul conduttore GW, la conversione di modo segue la seguente legge:

$$\alpha(f) = 10^{-10} \frac{f}{f_0} \quad \text{con } f_0 = 100 \text{ MHz}, \quad f \in [30 \text{ MHz}, 1 \text{ GHz}]$$

Ripetere l'analisi del Punto B utilizzando tale espressione.

- 3) Ripetere i Punti A e B con riferimento ai limiti imposti dalla Classe A.