

Il candidato svolga uno a scelta fra i seguenti temi proposti:

Tema n. 1

**POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE**

Il Sessione 2012 - Sezione A

Settore dell'Informazione

Classi 32/S-LM-29 – Ingegneria Elettronica/Fisica/Nanotec.

Prova pratica del 22 Gennaio 2013

Questo tema riguarda la rete di alimentazione di una scheda elettronica contenente un circuito integrato digitale ad alta velocità di commutazione. Si richiede che il Candidato esegua stime delle caratteristiche della rete e dimostri la conoscenza delle sue proprietà.

Il progetto di una scheda elettronica prevede una rete di alimentazione formata da due piani paralleli costituiti da due strati metallici contigui del circuito stampato della scheda: un piano per distribuire la corrente di alimentazione e l'altro piano per raccogliere la corrente di ritorno. Le dimensioni del circuito stampato e quindi dei piani sono 10x15cm, i piani sono separati da 30mils e il dielettrico tra i piani ha permittività relativa 4. L'alimentatore della scheda è connesso ai piani nel punto PS mentre i terminali di alimentazione di un circuito integrato digitale veloce sono connessi ai piani nel punto D, indicati in Fig. 1.



Fig.1: Geometria della rete di alimentazione

Il circuito integrato digitale connesso nel punto D è in tecnologia CMOS standard, commuta alla frequenza di 50MHz, le sue porte di uscita hanno tempi di salita e discesa di 4ns e la corrente massima assorbita in un evento di commutazione è di 1A. Infine, per un alimentatore ideale (ovvero modellabile con un corto circuito ideale per i segnali), il modulo dell'impedenza osservata dai terminali del circuito integrato (punto D) è rappresentato in Fig. 2.

Per la rete di alimentazione sopra descritta, il Candidato esegua quanto richiesto nei punti che seguono.

1. Diagrammare qualitativamente la forma d'onda della corrente di alimentazione assorbita dal circuito integrato digitale. Quotare le scale del diagramma e spiegare la struttura della forma d'onda.
2. Diagrammare qualitativamente l'involuppo del modulo dello spettro della corrente di alimentazione assorbita dal circuito integrato digitale. Quotare le scale del diagramma e spiegare come si ottenga l'involuppo dalla forma d'onda determinata al punto 1.
3. Costruire un modello circuitale di bassa frequenza della rete osservata dal punto D che riproduca la curva di impedenza di Fig. 2 fino alla prima risonanza. Calcolare i parametri dei componenti del modello dalla curva di Fig. 2. Spiegare come i parametri dei componenti sono legati alla struttura fisica della rete.

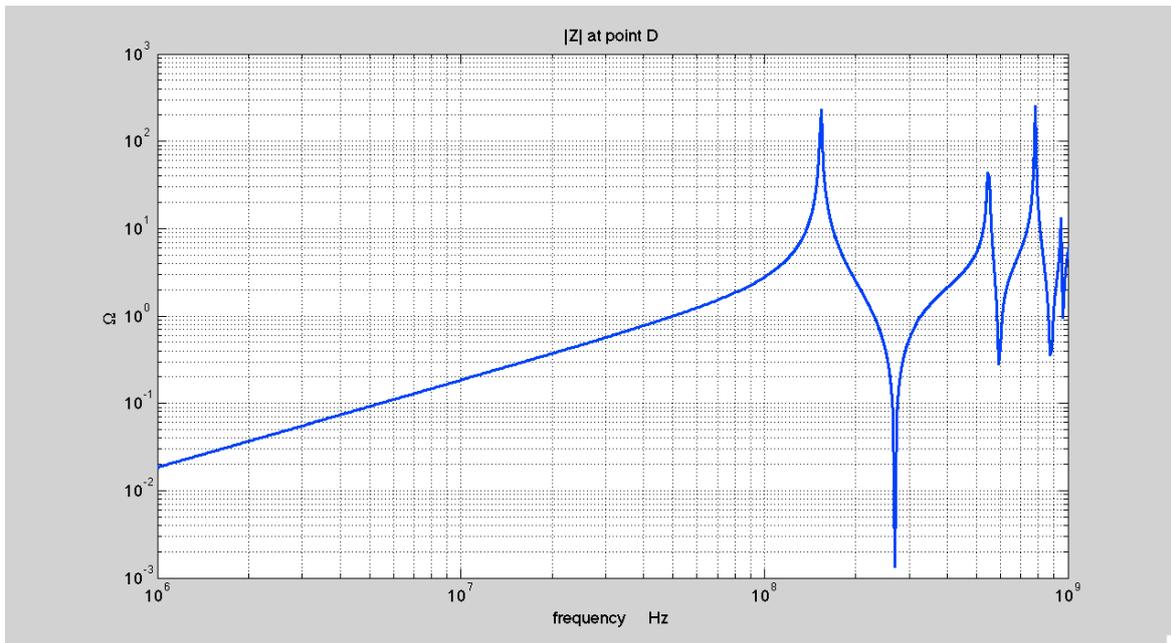


Fig.2: Modulo dell'impedenza della rete di alimentazione osservata dal punto D per un alimentatore ideale (corto circuito)

4. Calcolare e diagrammare qualitativamente il modulo dell'impedenza che si osserva da D quando in parallelo ai terminali di alimentazione del circuito integrato vengano aggiunti due condensatori di disaccoppiamento. I dati dei condensatori da considerare sono $C=10\text{nF}$, $ESL=1\text{nH}$, $ESR=0.1\text{ohm}$. Sovrapporre il diagramma dell'impedenza a quello dell'impedenza senza i condensatori di disaccoppiamento che è riprodotto sul foglio separato.
5. Per la rete di alimentazione costituita dai piani e dai condensatori di disaccoppiamento, discutere il funzionamento del sistema circuito integrato e rete di alimentazione dal punto di vista dell'integrità della tensione di alimentazione. Spiegare se e perché sia prevedibile un funzionamento corretto del sistema, ovvero quali problemi potrebbero sorgere nel funzionamento.
6. Indicare e spiegare eventuali modifiche geometriche e circuitali del progetto che possano migliorare le prestazioni della rete di alimentazione.

