

# **Corso di Elettronica III**

Ing. F. Iannuzzo - A.A. 2006/2007

- *Prova scritta del 3 Aprile 2007-*

## *Parte 1*

1. Si progetti in ambiente MicroWind, un invertitore CMOS, con le seguenti specifiche:
  - area minima;
  - $\frac{W}{L}\Big|_{NMOS} = 5$ ;
2. Si effettui una simulazione delle caratteristiche statiche e una in transitorio.
3. Si produca uno schematic SPICE dell'invertitore CMOS, con alimentazione a 5V. Per i modelli dei due transistori, si estraggano i modelli SPICE da MicroWind, mediante il comando **File/Convert into.../SPICE netlist**, e si faccia copia&incolla della sezione **.model** nei modelli dei due transistori.
4. Si effettui una simulazione delle caratteristiche statiche, caratterizzando completamente l'invertitore.
5. Si applichi un segnale di ingresso a duty cycle D=50% e frequenza f=100MHz. Si misurino i tempi di propagazione.

---

## *Parte 2*

Si progetti e si dimensionino i parametri geometrici dei transistori di una porta AOI che implementi la seguente funzione logica:

$$y = \overline{a + bc + d(e + f)}$$

Modalità di svolgimento della prova:

- L'esaminando dovrà produrre ampia documentazione, in special modo della parte di progetto teorico, su supporto a sua scelta (documento cartaceo o elettronico). I files di progetto e simulazione prodotti durante la prova dovranno essere consegnati al docente con modalità convenute (memory stick, trasferimento via LAN, ecc.);
- Durata: 4 ore;
- E' possibile consultare ogni tipo di materiale, incluso internet;
- L'interazione con altri studenti durante la prova può essere motivo di annullamento della stessa;
- non è consentito l'utilizzo di qualunque fonte di rumore (cellulari, mp3, altro), nemmeno con auricolari;
- Durante lo svolgimento della prova è possibile allontanarsi dall'aula una volta, salvo necessità preventivamente discusse, e previa autorizzazione del docente.

Criteri di valutazione orientativi:

- L'impostazione formale di entrambe le parti è condizione necessaria alla sufficienza;
- La chiarezza nell'illustrazione dei calcoli e del procedimento svolto ha un peso preponderante sugli altri metri di valutazione (un elaborato chiaro ma con errori è valutato molto meglio di uno "completo", ma poco chiaro). Al limite, la mancanza di chiarezza è motivo di insufficienza, indipendentemente dai risultati;
- Verrà dato maggior peso alla correttezza che alla completezza (un elaborato incompleto senza errori è valutato meglio di uno "completo", ma con errori);
- gli errori di concetto sono più gravi degli errori di calcolo. Per quanto detto al punto precedente, comunque, conviene evitare qualunque tipo di errore;
- Un elaborato "perfetto" viene valutato con 30 e lode. I requisiti di un simile elaborato sono:
  - completo svolgimento di entrambe le parti;
  - esposizione sintetica, dettagliata e corretta dei singoli passi di progetto;
  - motivazione e giustificazione, ove necessario quantitativa, delle inevitabili scelte progettuali fatte (motivare un'approssimazione, un'ipotesi, una semplificazione algebrica);
  - correttezza formale e di calcolo;
  - presenza di figure e allegati che meglio aiutino a capire il procedimento utilizzato;
  - originalità dell'elaborato (la "copia" penalizza anche chi "passa" il compito, e non solo chi lo riceve).

Consigli utili:

- All'inizio della prova, si verifichi subito il funzionamento dei seguenti tools:
  - Internet Explorer (browser);
  - Quartus, con licenza completa;
  - Matlab;

- Acrobat.

- Si lavori in una directory su disco rigido (ad es. C:\Elettronica) **e non sul desktop**: si eviteranno spiacevoli malfunzionamenti del software di sviluppo;
- si creino sotto-directory in abbondanza (a nuova versione, si crei nuova sotto-direcory). Ciò aiuterà a non sovrascrivere le parti di progetto che già funzionano;
- si faccia un backup periodico su memory card, in quanto il riavvio del pc, per qualunque motivo, provoca la perdita di tutti i dati;
- Si scrivano su carta tutte le note progettuali e i passaggi matematici di volta in volta, e non alla fine del tempo a disposizione. Si ricordi che un elaborato ben documentato ma incompleto è valutato molto meglio di uno “completo” ma poco o non documentato;
- Per dimostrare al docente i risultati ottenuti a video, è possibile stampare un’ “istantanea” dell’immagine visualizzata in maniera semplice: 1) premere una volta il tasto Stamp/R sist; 2) lanciare l’applicazione mspaint.exe dal menu **Start/Tutti i programmi/Accessori/Paint**; 3) premere Ctrl+V (incolla); 4) chiudere mspaint.exe, salvando e attribuendo un nome progressivo all’immagine (ad es. Fig001.jpg). Nella documentazione, riferirsi a tale nome (“...come si vede in Fig001, ho ottenuto una sinusoide a frequenza 1850Hz.....”);
- Rivolgersi al docente per ogni difficoltà tecnica (pc fuori rete, crash software, ecc.).