

INF3400/4400 Digital Mikroelektronikk

Oppgaver DEL 13

Våren 2006

YNGVAR BERG

I. DEL 13

er $0.5pH/\mu m$. Finn hastigheten til signalet og finn lengden der induktansen er signifikant (som funksjon av stigetid).

Del 13: Interkonnekt

II. INNHOLD

REFERENCES

TR ansistor Alle henvisninger til figurer er relevant for Weste & Harris [1].

- [1] Neil H.E. Harris og David Harris "CMOS VLSI DESIGN, A circuit and system perspective" tredje utgave 2005, ISBN: 0-321-26977-2, Addison Wesley,

1. *Innhold.*
2. *Introduksjon til interkonnekt.* Kapittel 4.5 side 196 - 197.
3. *Motstand i interkonnekt.* Kapittel 4.5.1 side 198 - 200.
4. *Kapasitans i interkonnekt.* Kapittel 4.5.2 side 200 - 205.
5. *Forsinkelse i interkonnekt.* Kapittel 4.5.3 side 205 - 207.
6. *Crosstalk.* Kapittel 4.5.4 side 207 - 210.
7. *Induktans.* Kapittel 4.5.5 side 210 - 215

III. GJENNOMFØRING

Teori, eksempler og oppgaver knyttet til DEL 12 og 13 blir gjennomgått 12 mai.

IV. OPPGAVER

A. Eksamensoppgave 2005

Hvorfor trengs buffere (repeaters) for å drive signaler over en viss avstand? Hvilke metallag er det vanlig å bruke til å distribuere spenningsreferanser og klokkesignaler?

B. Eksamensoppgave 2005

Anta at en metalleder med lengde $l = 1800\mu m$ har egenmotstand $0.15\Omega/\mu m$ og egenkapasitans $0.2fF/\mu m$. Anta at lederen skal drives av en enhetsinverter, med $R = 3k\Omega \cdot \mu m$ og parasittisk kapasitans $C_p = 4.5fF/\mu m$, og buffres med inverttere (repeaters). Hvor mange inverttere trenger vi for å buffre? Finn størrelse på nMOS- og pMOS transistorene i buffrene.

C. Forsinkelse i interkonnekt

Gitt en 3mm lang og $0.4\mu m$ bred leder i metall 2 i en 180nm prosess med egenmotstand $0.04\Omega/\square$ og kapasitans $0.25fF/cm$. Bruk π modell med tre segmenter (avdelinger) og lage en modell for lederen.

D. Crosstalk

To ledere med lengde $5mm$ har kapasitans $0.08fF/\mu m$ til jord og $0.1fF/\mu m$ til nabolederen. Hver leder blir drevet av en inverter med effektiv motstand lik $2k\Omega$. Hva blir contamination- og propageringsforsinkelsen til lederne?

E. Hva er crosstalk støy?

F. Induktans

Anta et signal i metall 2 med en egenmotstand $0.04\Omega/\square$ og en bredde på $0.4\mu m$. Kapasitansen er $0.25fF/\mu m$ og induktansen