

# INF3400 Digital Mikroelektronikk

## Obligatoriske deloppgaver DEL 5

Yngvar Berg, Øystein Bjørndal, Ole Herman S. Elgesem og Stian Selbek

### I. DEL 5: STATISK DIGITAL CMOS

#### Oppgave 1

I denne oppgaven skal du lage en 2-inngangs NOR-port og en 2-inngangs NAND-port for deretter å se på hvordan forskjellige inngangstilfeller påvirker stigetid, falltid og tidsforsinkelser.

Bruk en enhetsinverter som ekstern last. La  $L_n = L_p = 100nm$  (minimum) og dimensjoner ellers transistorene i kretsen slik at tidsforsinkelser for opptrekk og nedtrekk blir tilnærmet like. Gi en kort begrunnelse til valg av transistorbredde i begge portene.

Ved hjelp av inngangssignaler med svært kort stige- og falltid ( $< 1ps$ ) utfør så transientsimuleringer der du bestemmer følgende:

- Finn “worst case” stigetid og tidsforsinkelse for opptrekk
- Finn “worst case” falltid og tidsforsinkelse for nedtrekk.

Gjør dette med en:

- NOR-port.
- NAND-port.

#### Oppgave 2

- Ved hjelp av Cadence sjematikkeditor og spectre skal du finne frekvensen for en ringoscillator bestående av 7 invertere med  $\frac{W_n}{L_n} = \frac{120nm}{100nm}$  og  $\frac{W_p}{L_n} = \frac{320nm}{100nm}$ .
- Foreslå noen metoder for å få frekvensen til å gå ned og test så noen av disse metodene.

### II. INNLEVERING

- Rapport i PDF-format

Husk å få med figurer, observasjoner, skjematikk og måleresultater i rapporten. Rapporten skal leveres via innleveringssystemet devilry(<http://devilry.ifi.uio.no>). Frister blir publisert på semesterside/devilry.

### III. HJELP TIL GJENNOMFØRING

For å få ringoscillatoren til å begynne å oscillere, kan det være nødvendig at én av nodene i signalveien får en startverdi. I “Analog Environment” velg Simulation → Convergence Aids → Initial Condition...