

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i: INF3400 — Digital mikroelektronikk

Eksamensdag: 10. juni 2011

Tid for eksamen: 9.00–13.00

Oppgavesettet er på 2 sider.

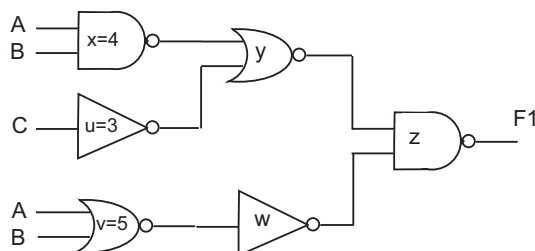
Vedlegg: Ingen

Tillatte hjelpemidler: Alle trykte og skrevne, og kalkulator

Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

Oppgave 1

1a



Figur 1: Kjede med porter.

Finn logisk effort for portene og logisk effort for kritisk signalvei.
Anta at utgangen skal drive en last tilsvarende 4 minimumsinvertere.
Finn kjedens effort og kjedens elektriske effort.
Hva blir optimal effort for portene? Finn minimum kjedeforsinkelse.

1b

Finn transistorstørrelser for minimum kjedeforsinkelse når parasittisk tidsforsinkelse utgjør halvparten av kjedeforsinkelsen.

1c

Hvordan kan F1 implementeres ved hjelp av bare en komplementær CMOS port?

(Fortsettes på side 2.)

1d

Hvordan kan denne porten, fra oppgave 1c), dimensjoneres slik at tidsforsinkelsen, med ekstern last tilsvarende 4 minimumsinvertere, blir mindre enn minimum kjedeforsinkelse?

1e

Hvordan påvirkes støymarginer av teknologiutviklingen (liten transistor lengde)?

Hvordan påvirkes latchup av teknologiutviklingen (lav forsyningsspenning V_{DD} og små transistorer)?

Oppgave 2

2a

Gitt enkle transistor modeller for nMOS transistor, skissér strøm som funksjon av V_{gs} for ulike V_{ds} spenninger. Mårker terskelspenning, lineært område og metning på skissen.

Gitt enkle transistor modeller for nMOS transistor, skissér strøm som funksjon av V_{ds} for ulike V_{gs} spenninger. Mårker terskelspenning, lineært område og metning på skissen.

2b

Tegn transistorskjema for en komplementær CMOS port for funksjonen $F2 = \overline{(A + B + C + D)} \cdot E$.

2c

Gitt $\mu_n = 2\mu_p$. Finn transistorstørrelser slik at "worst case" stige- og falltid blir like.

2d

Anta at porten skal drive 4 minimumsinvertere.

Bruk Elmore og finn tidsforsinkelse når $A = B = C = D = 0$ og $E = 1$.

Bruk Elmore og finn tidsforsinkelse når $D = 0$ og $A = B = C = E = 1$.

2e

Hva er forskjellen på kanallengdemodulasjon og hastighetsmetning?

Forklar forskjeller på dynamiske og statiske vipper.