

# INF3400 Digital Mikroelektronikk

## Oppgaver DEL 1 og 2

YNGVAR BERG

### I. DEL 1 OG DEL 2

**Del 1: Grunnleggende Digital CMOS og Del 2: Enkel elektrisk transistor modell og introduksjon til CMOS prosess.**

### II. OPPGAVER

#### A. Oppgave 1.3

Tegn en CMOS fire-inngangs NOR port på transistor nivå.

#### B. Oppgave 1.4

Gitt funksjonen  $Y = \overline{A \cdot (B + C)} \cdot D$ , tegn et transistor skjema (skjematikk) i komplementær CMOS logikk for funksjonen.

#### C. Oppgave 1.5

Gitt funksjonen  $Y = \overline{(A + B) \cdot (C + D)}$ , tegn et transistor skjema (skjematikk) i komplementær CMOS logikk for funksjonen.

#### D. Oppgave 1.6

Gitt funksjonen  $Y = \overline{A \cdot B \cdot C + D}$ , tegn et transistor skjema (skjematikk) i komplementær CMOS logikk for funksjonen.

#### E. Oppgave 1.7

Tegn skjematikk på transistornivå for følgende funksjoner. Du kan anta at du også har inverterte signaler tilgjengelig.

1. En 2 : 4 dekode definert ved  $Y0 = \overline{A0} \cdot \overline{A1}$ ,  $Y1 = A0 \cdot \overline{A1}$ ,  $Y2 = \overline{A0} \cdot A1$  og  $Y3 = A0 \cdot A1$ .

2. En 3 : 2 enkoder definert ved  $Y0 = \overline{A0} \cdot (A1 + \overline{A2})$  og  $Y1 = \overline{A0} \cdot \overline{A1}$ .

#### F. Eksamensoppgave: Prøveeksamen 2005

Gitt funksjonen  $Y = \overline{(A \cdot B + C \cdot D) + E}$ . Tegn et transistorskjema (skjematikk) i komplementær CMOS for funksjonen.

#### G. Eksamensoppgave: Eksamen 2005.

Gitt funksjonen  $Y = \overline{(A \cdot B + C \cdot D) \cdot E}$ . Tegn et transistorskjema (skjematikk) i komplementær CMOS for funksjonen.

#### H.

Gitt prosessparameterverdier for en 350nm med CMOS prosess, med  $V_{DD} = 3.3V$  :

$t_{ox} = 40\text{\AA}$ ,  $\mu_n = 170 \frac{cm^2}{V \cdot s}$ ,  $\mu_p = 60 \frac{cm^2}{V \cdot s}$ ,  $V_{tn} = 0.5V$ ,  $V_{tp} = -0.5V$ , og transistorstørrelser  $\frac{W_n}{L_n} = \frac{0.35\mu}{1.4\mu}$  for nMOS transistoren og  $\frac{W_p}{L_p} = \frac{1.0\mu}{1.4\mu}$  for pMOS transistoren. Finn  $\beta$  for nMOS og pMOS transistoren.

#### I. Eksamensoppgave: Eksamen 2005.

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

#### J. Eksamensoppgave: Eksamen 2005.

Gitt enkle transistor modeller for en nMOS transistor, skisser strøm som funksjon av  $V_{ds}$  for ulike  $V_{gs}$  spenninger. Marker lineært område og metning på skissen.

REFERENCES