

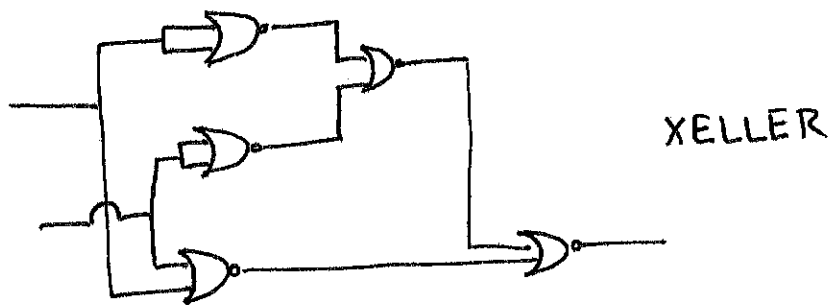
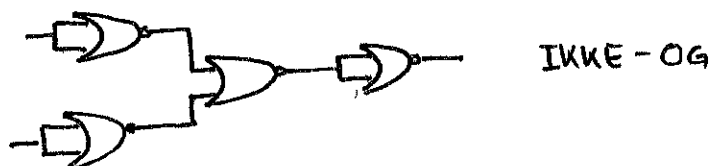
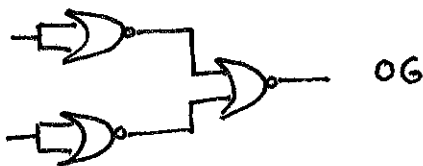
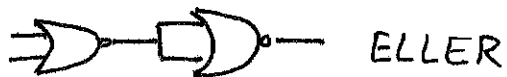
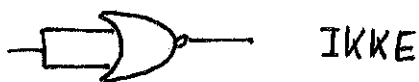
Løsningsforslag til Obligatorisk Oppgave 2 i FO152A

Innleveringsfrist var mandag 18. oktober 2010.

Oppgave 1

Konstruer de logiske portene, OG, ELLER, IKKE, IKKE-OG, og XELLER ved å sette sammen IKKE-ELLER porter.

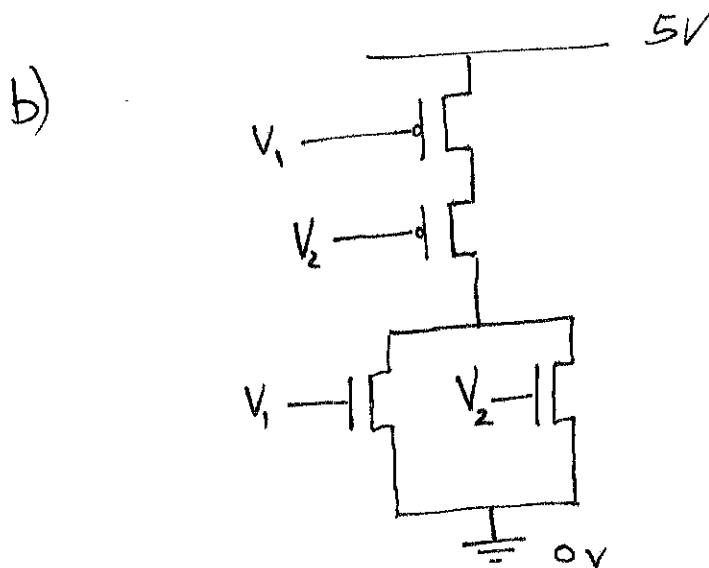
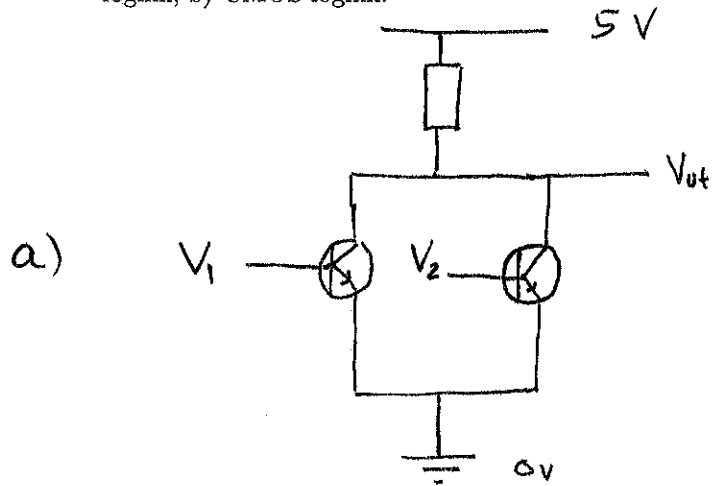
(Portene (eng. gates) ovenfor er de samme som henholdsvis: AND, OR, NOT, NAND, XOR, og de skal uttrykkes ved hjelp av bare NOR-porten.)



(Diagrammet realiserer $\overline{x \cdot y + \overline{x + y}}$.
 Dette er like $\overline{x \cdot y} \cdot (x + y) = (\overline{x} + \overline{y}) \cdot (x + y)$
 $= \overline{x} \cdot y + x \cdot \overline{y}$)

Oppgave 2

Implementer IKKE-ELLER (NOR) porten ved å bruke a) transistor resistor logikk, b) CMOS logikk.

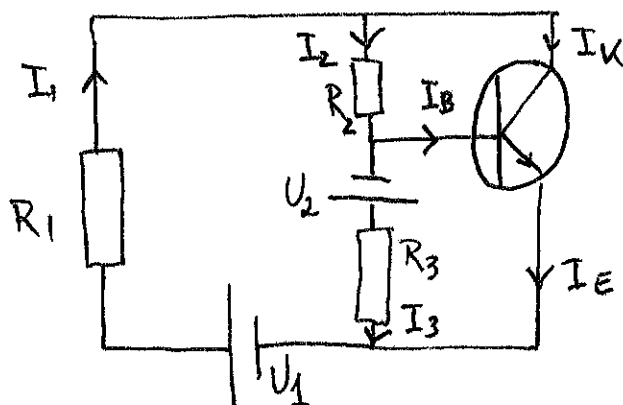


Oppgave 3

Transistoren i koblingen nedenfor har strømmforsterkingsfaktor $\beta = 150$ Base-emitterspenningen er 0.5 V . Spenningen $U_1 = 12.5\text{ V}$ og $U_2 = 9.5\text{ V}$. Resistorene har resistanse $R_1 = 4\text{ k}\Omega$, $R_2 = 60\text{ k}\Omega$ og $R_3 = 100\text{ k}\Omega$.

Finns a) basisstrømmen b) spenningsfallet fra kollektor til emitter.

Vi velger en retning og gir navn til strømmstyrken gjennom de ulike komponentene.



Ved Kirchhoffs første lov er $I_1 = I_K + I_2$ og $I_2 = I_B + I_3$. En kombinasjon av disse likningene gir at

$$I_1 = I_K + I_2 = I_K + I_B + I_3 = I_E + I_3.$$

Kirchhoffs andre lov anvendt på den lukka sløyfen nederst til høyre gir at spenningsfallet over resistor R_3 er $9.5 + 0.5\text{ V} = 10.0\text{ V}$. Ved Ohms lov er strømmen gjennom R_3 lik

$$I_3 = 10.0\text{ V} / (10^5\Omega) = 1.00 \cdot 10^{-4}\text{ A}.$$

Kirchhoffs andre lov anvendt på den lukka sløyfa som går gjennom R_1 , R_2 og fra basis til emitter i transistoren og gjennom batteri 1 gir at

$$R_1 I_1 + R_2 I_2 = 12.5\text{ V} - 0.5\text{ V} = 12.0\text{ V}.$$

Vi har at $I_K = \beta I_B$ og $I_E = I_K + I_B = (\beta + 1)I_B$. Ved å sette inn for I_1 og I_2 uttrykt ved hjelp av I_3 og I_B får vi

$$R_1((\beta + 1)I_B + I_3) + R_2(I_B + I_3) = 12.0\text{ V}.$$

Dette gir at

$$(R_1(\beta + 1) + R_2)I_B = 12.0\text{ V} - (R_1 + R_2)I_3 = 12.0\text{ V} - 64\text{ k}\Omega \cdot 1.00 \cdot 10^{-4}\text{ A} = 5.6\text{ V}.$$

Derfor er

$$I_B = 5.6\text{ V} / (664\text{ k}\Omega) = 8.4\mu\text{ A}.$$

Spenningen mellom kollektor og emitter er lik U_1 minus spenningsfallet over R_1 . Dette er

$$\begin{aligned} 12.5\text{ V} - 4.0\text{ k}\Omega \cdot (I_E + I_3) &= 12.5\text{ V} - 4.0\text{ k}\Omega \cdot ((\beta + 1)I_B + I_3) = \\ 12.5\text{ V} - 4.0\text{ k}\Omega \cdot (1.27\text{ mA} + 0.10\text{ mA}) &= 7.0\text{ V}. \end{aligned}$$