

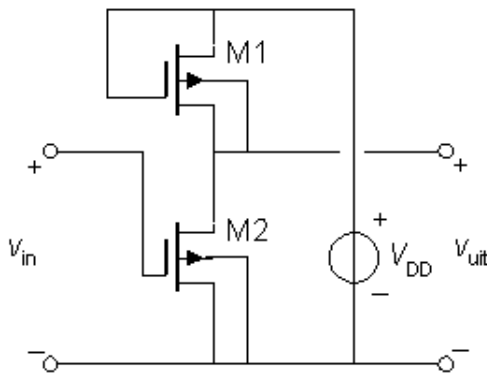
# ELEKTRONISCHE SCHAKELINGEN

## Toets 2000-2

Naam:

Studienummer:

Gegeven onderstaande elektronische schakeling, opgebouwd rond twee NMOS enhancement transistoren M1 en M2. Het proces waarin deze schakeling gemaakt moet worden zorgt ervoor dat de drempelspanning  $V_{te0}$  gelijk is aan 0,5 V is en dat de transconductantie-parameter (prof. Otten noemt dit ten onrechte de versterkingsfactor) van een vierkante transistor ( $L = W$ ),  $b_{\gamma}$ , in de buurt van  $50 \text{ mA/V}^2$  komt te liggen. De minimale transistorlengte en -breedte is 1  $\mu\text{m}$ . De voedingsspanning  $V_{DD}$  bedraagt 3 V.



Gevraagd:

1. Geef eens schets van de overdrachtskarakteristiek van de schakeling, met zoveel mogelijk numerieke gegevens betreffende de karakteristieke spanningen.
2. Van de schakeling wordt een vrijwel lineaire spannings-versterking geëist over een uitgangsbereik van minstens 2 V. Wat impliceert dit voor de afmetingen van de twee transistoren?

3. Als dezelfde schakeling ook als elementaire statische inverter gebruikt wordt, en als voor een juiste interpretatie hoge niveaus minstens 1,75 V boven de lage voedingsspanning moeten liggen, en lage niveaus hoogstens 1 V boven de lage voedingsspanning moeten liggen, kan men dan aan degeneratiemarges van minstens 0,75 V voldoen? Motiveer je antwoord.
  
4. Ondanks het feit dat slechts transistoren van één type nodig zijn, is dit toch een relatief dure schakeling, zowel wat het vereiste proces betreft als in het gebruik van chip-oppervlakte.
  - a. Leg bovenstaande in het kort uit.
  - b. Wat is het voordeel van deze uitvoering?