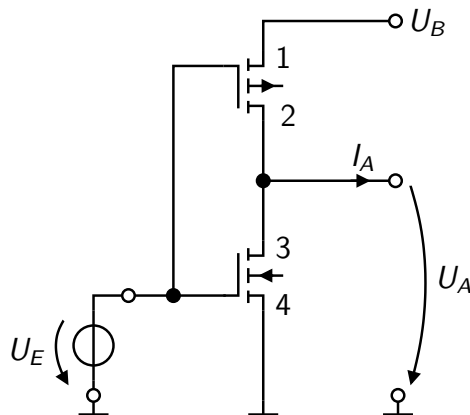


## Technische Grundlagen der Informatik: Übungssatz 11

### Aufgabe 11.1

Gegeben sei folgende Schaltung:



$$U_B = 5,0V$$

$$I_A = 0A$$

$$0 \leq U_E \leq U_B$$

n-Kanal MOSFET:

$$\beta_N = 40\mu A/V^2$$

$$U_{t,N} = 1,0V$$

p-Kanal MOSFET:

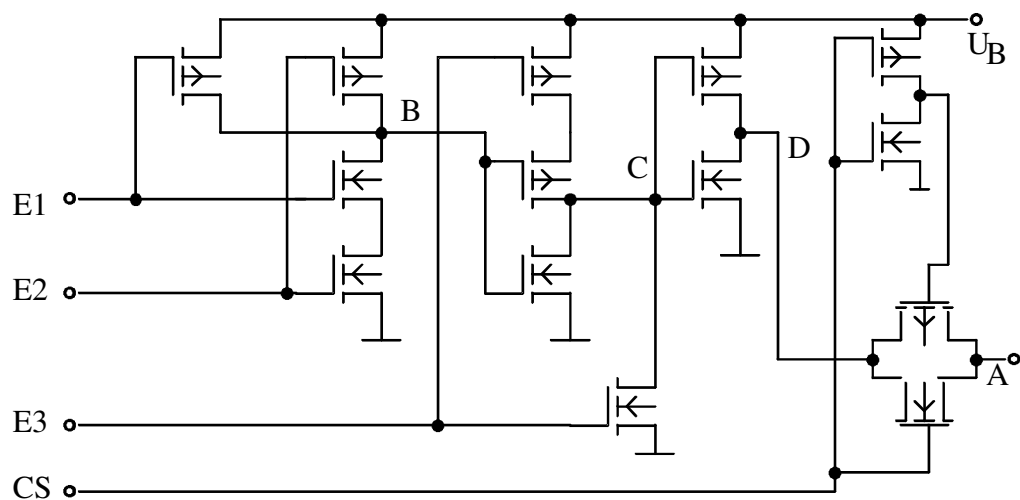
$$\beta_P = 20\mu A/V^2$$

$$U_{t,P} = -1,0V$$

- Beschriften Sie die Transistoranschlüsse 1 ... 4 entsprechend ihrer Funktion und tragen Sie die Gate-Source-Spannung  $U_{GS,N}$ , die Drain-Source-Spannung  $U_{DS,N}$  für den n-Kanal- sowie  $U_{GS,P}$  und  $U_{DS,P}$  für den p-Kanal-Transistor ein.
- Zeichnen Sie den Drain-Strom  $I_{D,N}$  für den n-Kanal- und  $I_{D,P}$  für den p-Kanal-Transistor ein und geben jeweils die Gleichung an.
- Berechnen Sie die Ausgangsspannung  $U_A$  für  $U_E = U_B$ .
- Berechnen Sie die Ausgangsspannung  $U_A$  für  $U_E = 0$ .
- Welche logische Funktion wird am Ausgang A realisiert?

### Aufgabe 11.2

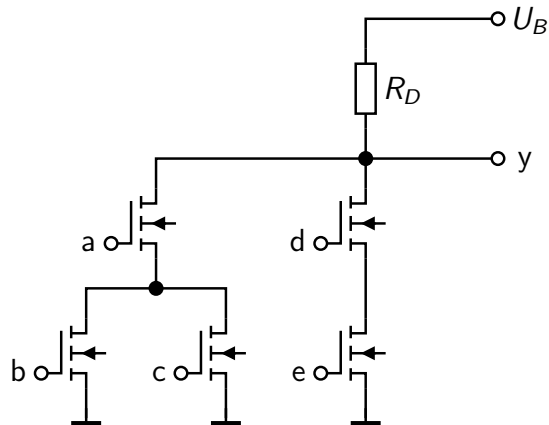
Gegeben ist nachstehende CMOS-Schaltung.



- Welche logische Funktion realisiert die Schaltung an den Punkten B, C, D und A?
- Wozu dient CS?

### Aufgabe 11.3

Gegeben sei folgende NMOS-Schaltung:



- (a) Welche logische Verknüpfung realisiert die Schaltung am Ausgang y?
- (b) Formen Sie ermittelte Schaltfunktion für eine Realisierung in CMOS um!  
**Hinweis:** In der Schaltfunktion für den PMOS-Teil dürfen die Schaltvariablen nur „negiert“ vorkommen.
- (c) Zeichnen Sie die Schaltung!

### Aufgabe 11.4

Für die Funktion  $Y = \overline{(ab)}c$  ist eine geeignete CMOS-Schaltung mit möglichst geringer Transistoranzahl zu entwerfen.

Die Variablen  $a$ ,  $b$  und  $c$  stehen in ihrer negierten Form nicht zur Verfügung. Sie können aber bei Bedarf Negatoren **für Eingangsvariablen** in die Schaltung integrieren. Geben Sie dazu in der Herleitung an, wo Negatoren benötigt werden.

- (a) Formen Sie die Schaltfunktion für eine Realisierung in CMOS um!
- (b) Zeichnen Sie die Schaltung!