

# Übung 13: *Mos – Schaltungen*

in  
„*Digitaltechnik*“  
WS 2008/09

## Aufgabe 1

Betrachten Sie die Schaltung gemäß Abbildung 1.

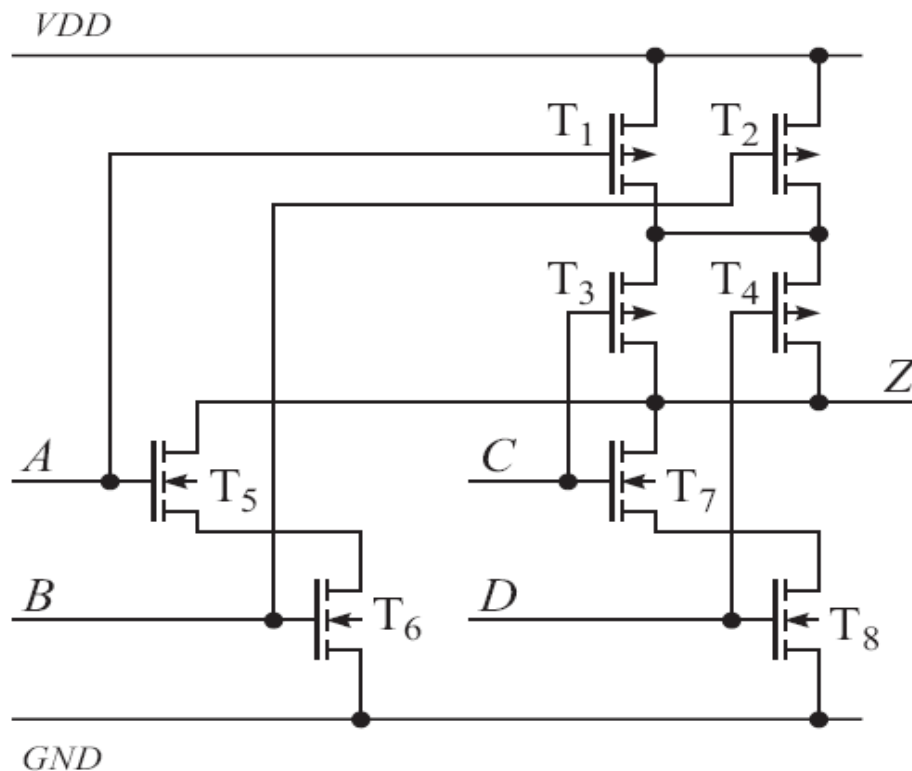
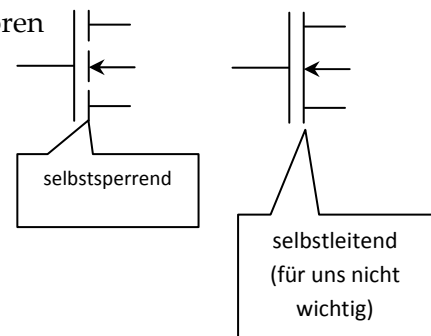


Abbildung 1: Logikgatter mit vier Eingängen A, B, C, D und dem Ausgang Z.

a) Welche Transistortyp werden für T<sub>1</sub> bis T<sub>8</sub> verwendet? Um welche Schaltungstechnik handelt es sich?

- T<sub>1</sub> ... T<sub>4</sub> = Selbstsperrende pMOS – Transistoren
- T<sub>5</sub> ... T<sub>8</sub> = Selbstsperrende nMOS – Transistoren
- Kompletäre MOS – Schaltung (CMOS)



b) Welche Spannungspegel werden den beiden logischen Zuständen '0' bzw. '1' zugeordnet?

- logische „1“  $\rightarrow$  VDD
- logische „0“  $\rightarrow$  GND; VSS

c) Stellen Sie eine Wahrheitstabelle für den Ausgang Z in Abhängigkeit von den vier Eingängen A, B, C, D auf. Benutzen Sie hierzu Tabelle 1.

- C & D eins oder A & B eins  $\rightarrow$  Z = 0

Zeile	A	B	C	D	Z
1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	1	1
3	0	0	1	0	1
4	0	0	1	1	0
5	0	1	0	0	1
6	0	1	0	1	1
7	0	1	1	0	1
8	0	1	1	1	0
9	1	0	0	0	1
10	1	0	0	1	1
11	1	0	1	0	1
12	1	0	1	1	0
13	1	1	0	0	0
14	1	1	0	1	0
15	1	1	1	0	0
16	1	1	1	1	0

Tabelle 1: Wahrscheinlichkeitstabelle für das Gatter gemäß Abbildung 1.

d) Leiten Sie daraus die logische Funktion der Schaltung her.

3 Möglichkeiten

- disjunktive bzw. konjunktive Normalform aufstellen und mit Hilfe der booleschen Algebra vereinfachen (hoher Aufwand)
- KV – Diagramm aufstellen und daraus die Funktion ermitteln (moderater Aufwand)
- „genau hinschauen“ und die Funktion durch die Schaltungstopologie bestimmen (minimaler Aufwand)

Wie in Aufgabenteil c) ermittelt: **C & D** eins oder **A & B** eins  $\rightarrow Z = 0$

$$\bar{Z} = A \cdot B + C \cdot D$$

$$Z = \overline{A \cdot B + C \cdot D}$$

## Aufgabe 2

### (Ehemalige Klausuraufgabe)

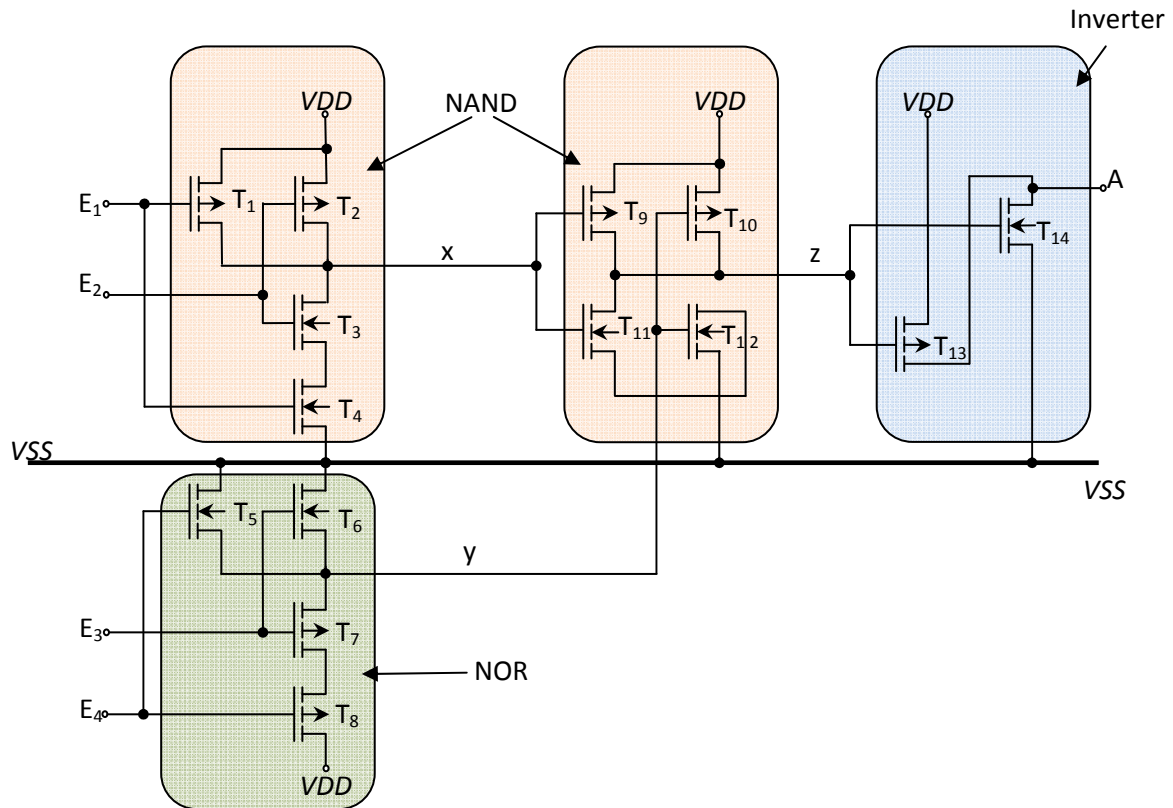


Abbildung 2: Logikschaltung

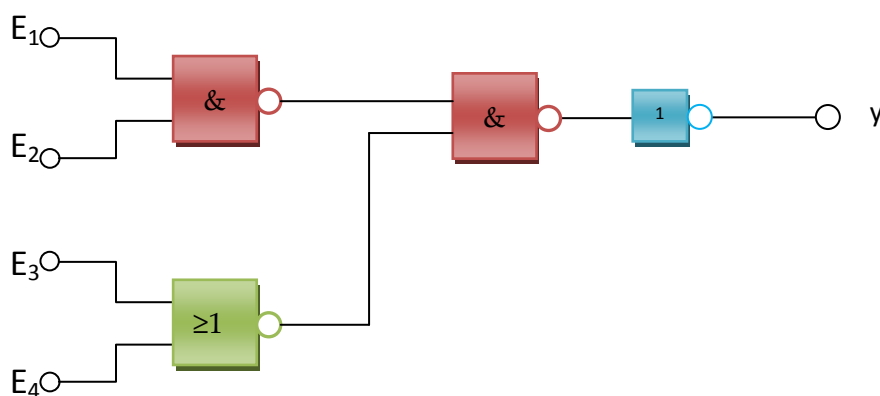
a) Stellen Sie für eine Wahrheitstabelle für den Ausgang A in Abhängigkeit von den vier Eingängen  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ ,  $E_4$  auf. Wie viele Zeilen besitzt diese Tabelle?

- nach bekannten Grundsaltungen suchen
- zwischen Ausgänge definieren

Zeile	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>	x	y	z	A
1	0	0	0	0	1	1	0	1
2	0	0	0	1	1	0	1	0
3	0	0	1	0	1	0	1	0
4	0	0	1	1	1	0	1	0
5	0	1	0	0	1	1	0	1
6	0	1	0	1	1	0	1	0
7	0	1	1	0	1	0	1	0
8	0	1	1	1	1	0	1	0
9	1	0	0	0	1	1	0	1
10	1	0	0	1	1	0	1	0
11	1	0	1	0	1	0	1	0
12	1	0	1	1	1	0	1	0
13	1	1	0	0	0	1	1	0
14	1	1	0	1	0	0	1	0
15	1	1	1	0	0	0	1	0
16	1	1	1	1	0	0	1	0

Tabelle 2: Wahrscheinlichkeitstabelle für das Gatter gemäß Abbildung 2.

- b) Zeichnen Sie, soweit möglich, die Schaltung mit Hilfe von Ihnen bekannten logischen Schaltzeichen. Unbekannte Teilschaltungen können weggelassen werden.



$$A = \overline{\overline{E_1 \cdot E_2 \cdot E_3 + E_4}} = \underbrace{\overline{E_1 \cdot E_2}}_{\substack{=0 \text{ für} \\ E_1=1 \\ \wedge \\ E_2=1}} \cdot \underbrace{\overline{E_3 + E_4}}_{\substack{=1 \text{ für} \\ E_3=0 \\ \wedge \\ E_4=0}}$$