

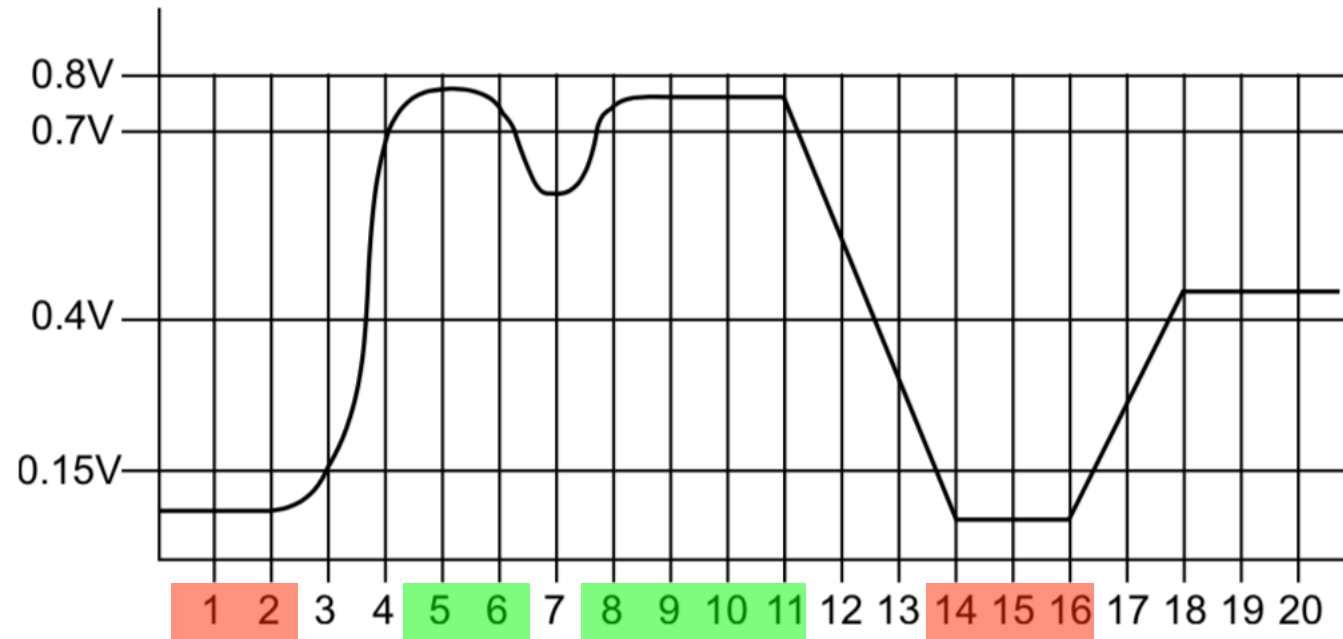


Übung 2 CMOS Schaltungen

Josephine Loehle
jloehle@student.ethz.ch

Nachbesprechung

Aufgabe 4



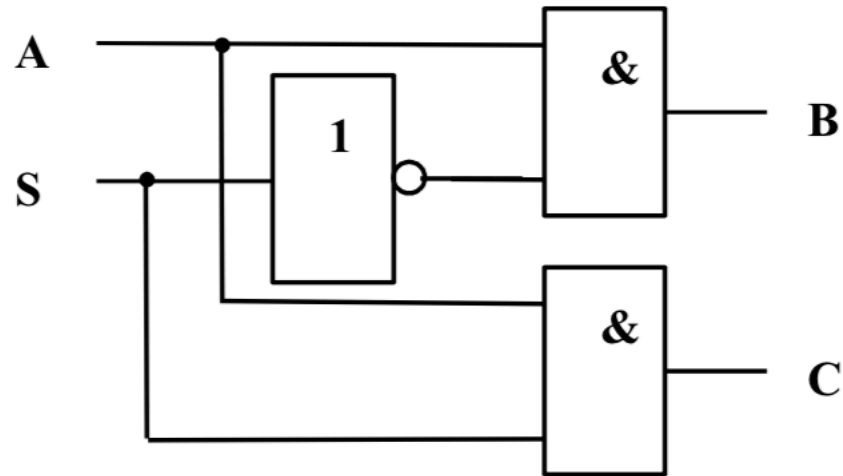
1: $S > 0.7$

X: $0.15 \leq S \leq 0.7$

0: $S < 0.15$

Aufgabe 7

a) b)

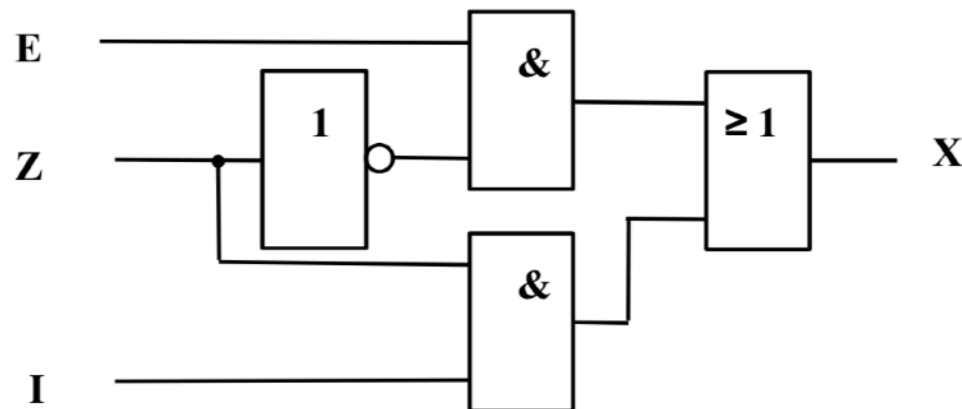


Demultiplexer:

$S = 1: C = A$

$S = 0: B = A$

c) d)



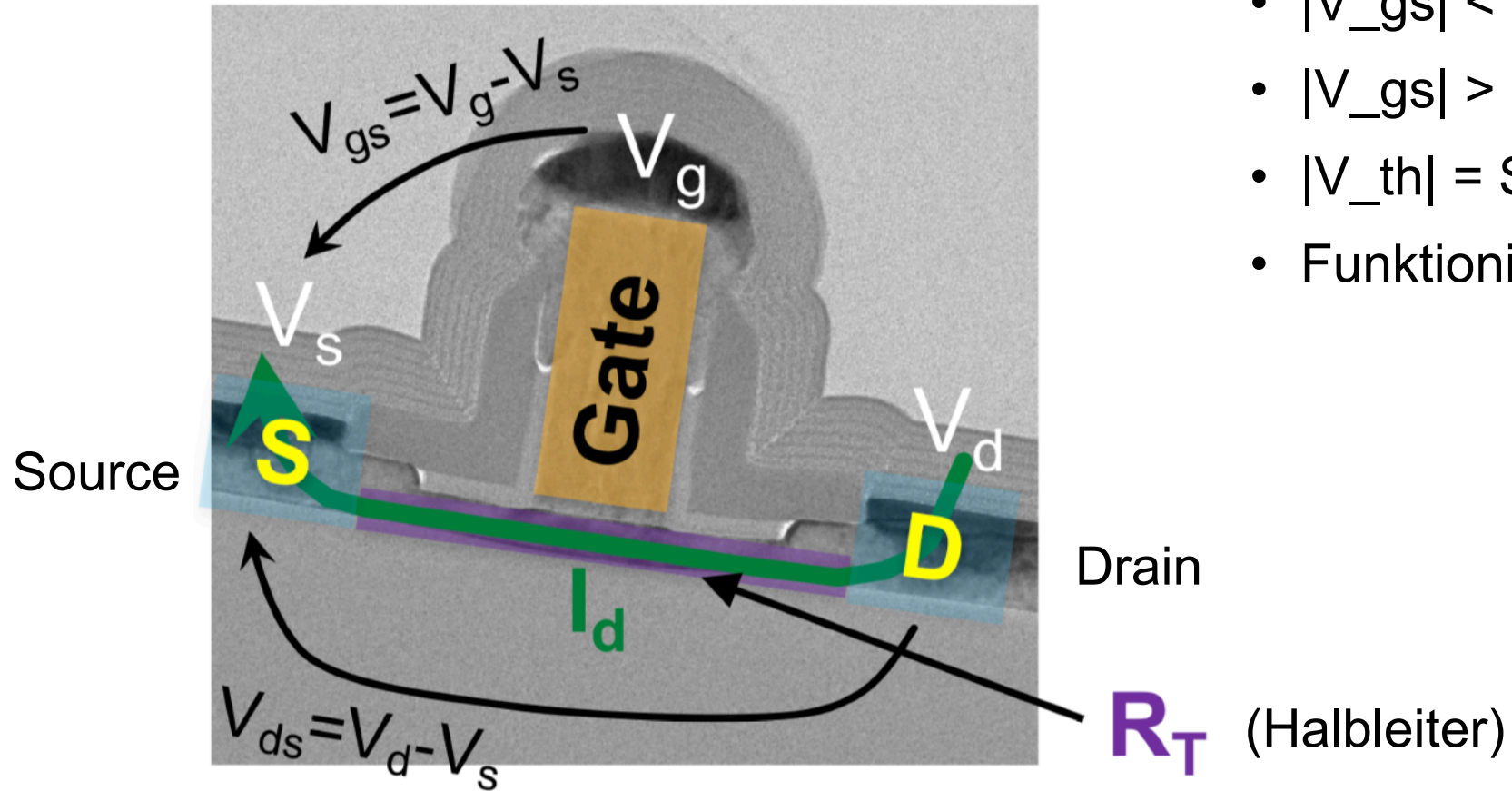
Multiplexer:

$Z = 1: X = I$

$Z = 0: X = E$

Theorie

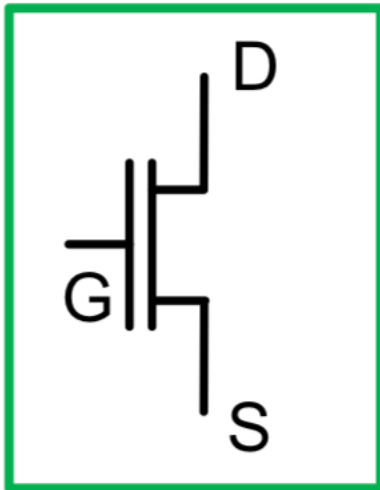
MOS-Transistoren



- $|V_{gs}| < |V_{th}|$ kein Strom fließt
- $|V_{gs}| > |V_{th}|$ es fließt Strom
- $|V_{th}|$ = Schwellenspannung (ca. 0.8V)
- Funktioniert durch Halbleiter

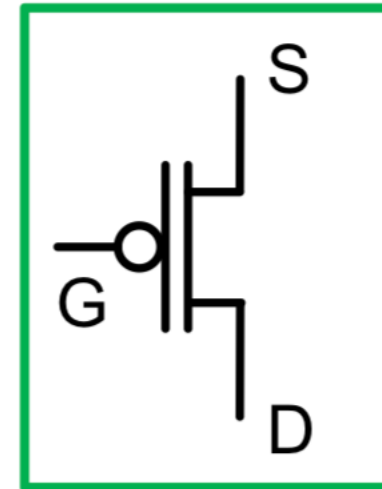
NMOS

- Elektronen fließen von S zu D
- P-Typ Halbleiter
- Für Pull-down Schaltung verwendet



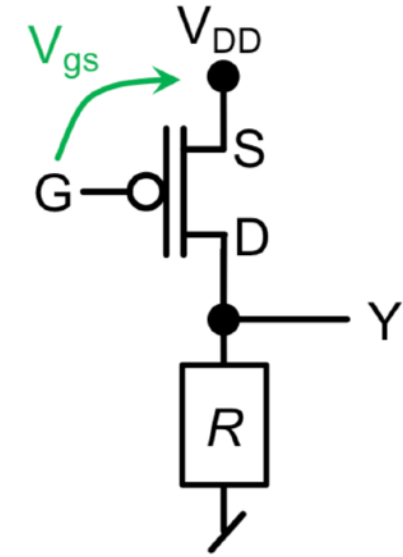
PMOS

- Löcher fließen von S zu D
- N-Typ Halbleiter
- Für Pull-up Schaltung verwendet



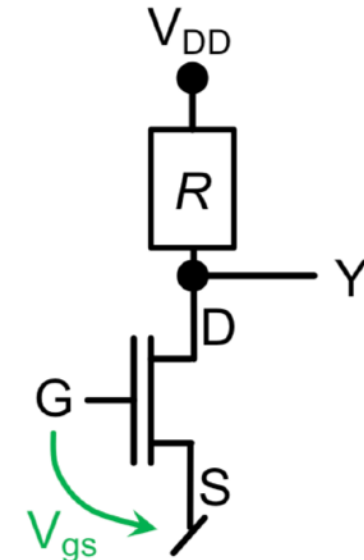
Pull-up Schaltung

- PMOS-Transistoren
- Leitet, wenn $G \neq S$ ($G = 0$)
- Leitet eine 1 weiter (an V_{DD} gebunden)
- NN (Unbestimmter Zustand) wenn Transistor davor gesperrt



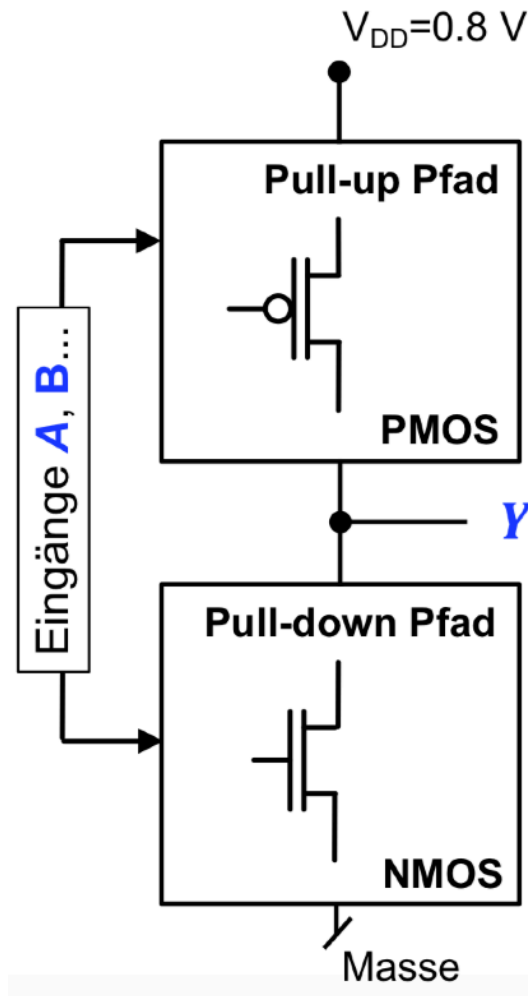
Pull-down Schaltung

- NMOS-Transistoren
- Leitet, wenn $G \neq S$ ($G = 1$)
- Leitet eine 0 weiter (an Masse gebunden)
- NN (Unbestimmter Zustand) wenn Transistor davor gesperrt

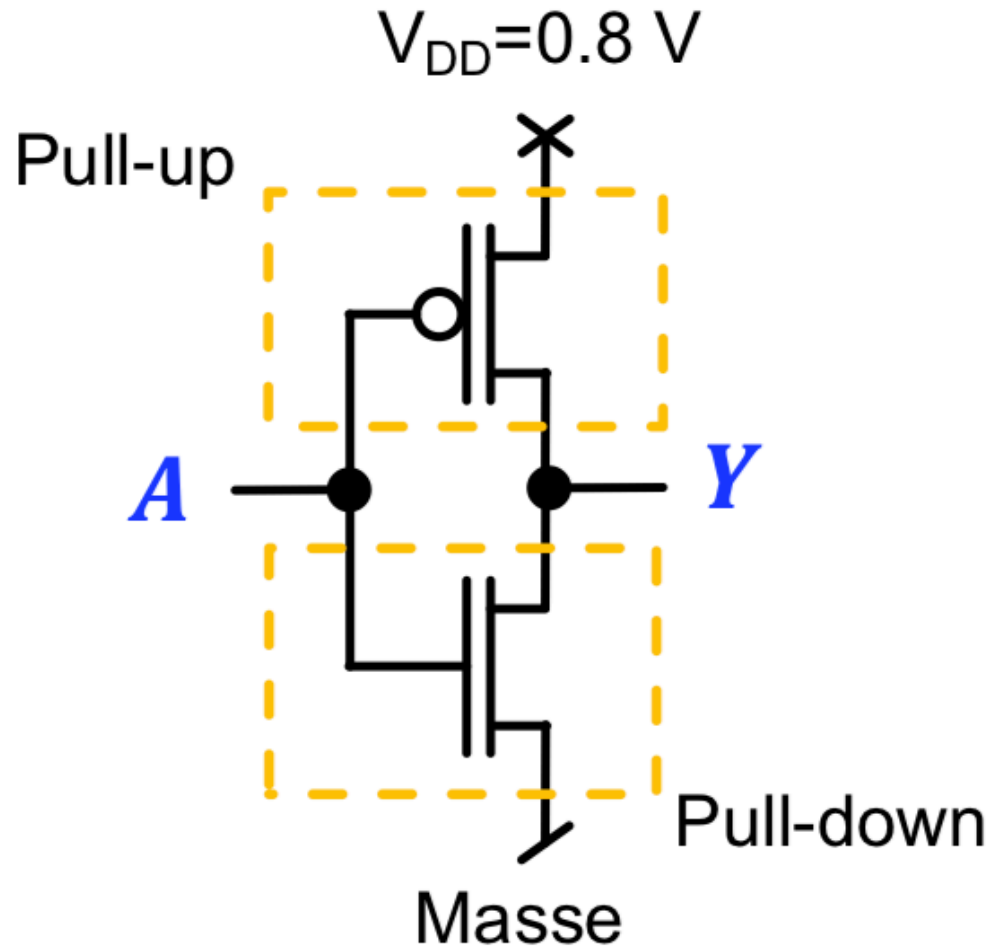


Schaltungen

- # NMOS-Transistoren = # PMOS-Transistoren = # Eingänge



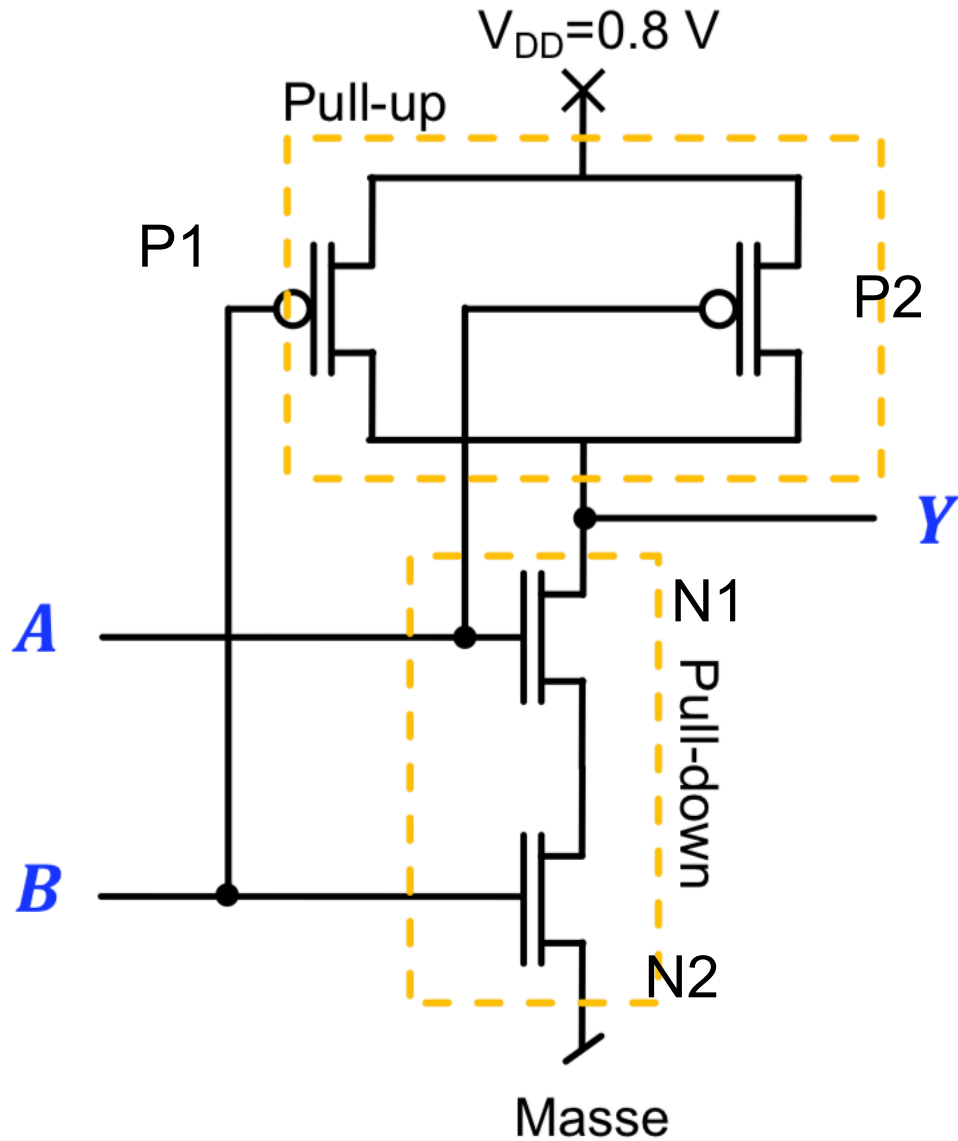
NOT



A	PMOS	NMOS	Y
0	zu	offen	1
1	offen	zu	0

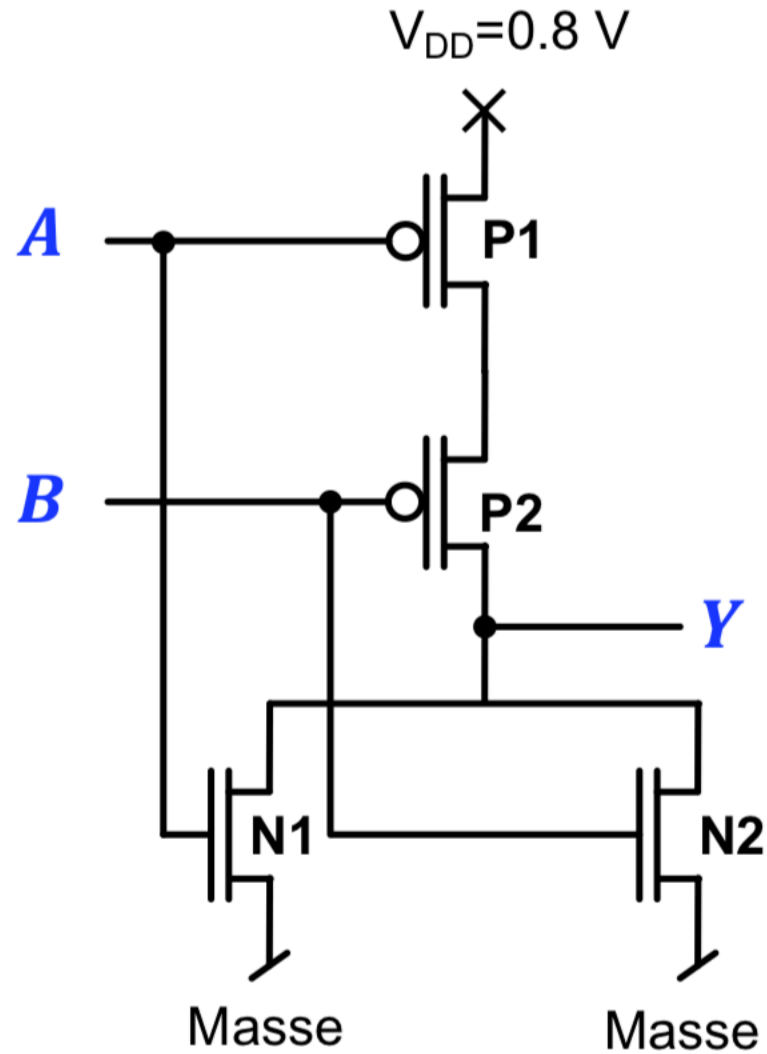
NAND

- PMOS parallel
- NMOS in Serie



A	B	P1	P2	N1	N2	Y
0	0					
0	1					
1	0					
1	1					

NOR



- PMOS in Serie
- NMOS parallel

A	B	P1	P2	N1	N2	Y
0	0	zu	zu	offen	offen	1
0	1	zu	offen	offen	zu	0
1	0	offen	NN	zu	offen	0
1	1	offen	NN	zu	zu	0

Pfade umwandeln

1. Gleichung aufstellen

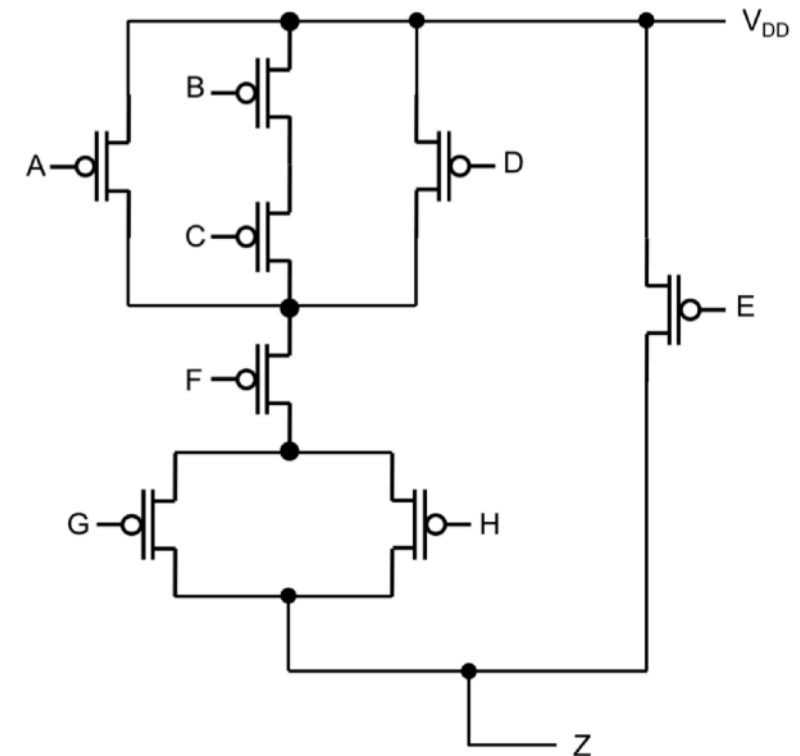
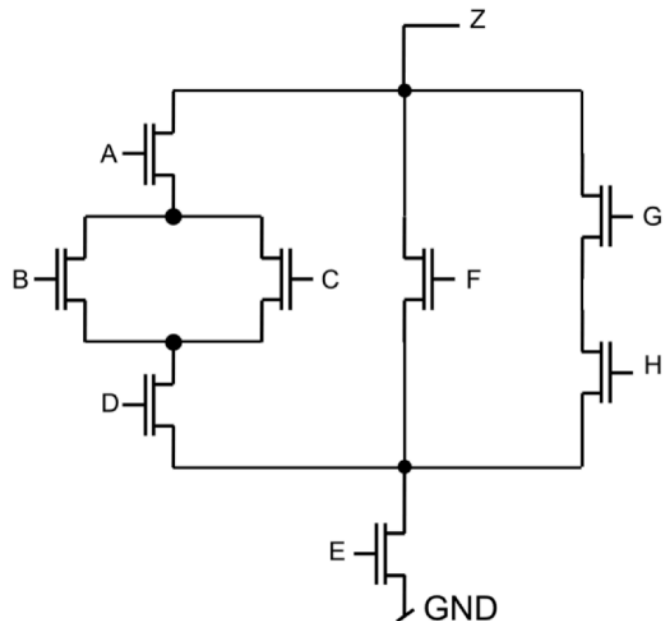
- (Bei Pull-up einzelne Elemente invertiert, bei Pull down ganze Gleichung)
- (UND in Serie, ODER parallel)

2. Gleichung invertieren

- (UND/ODER vertauschen und Investierungen vertauschen)

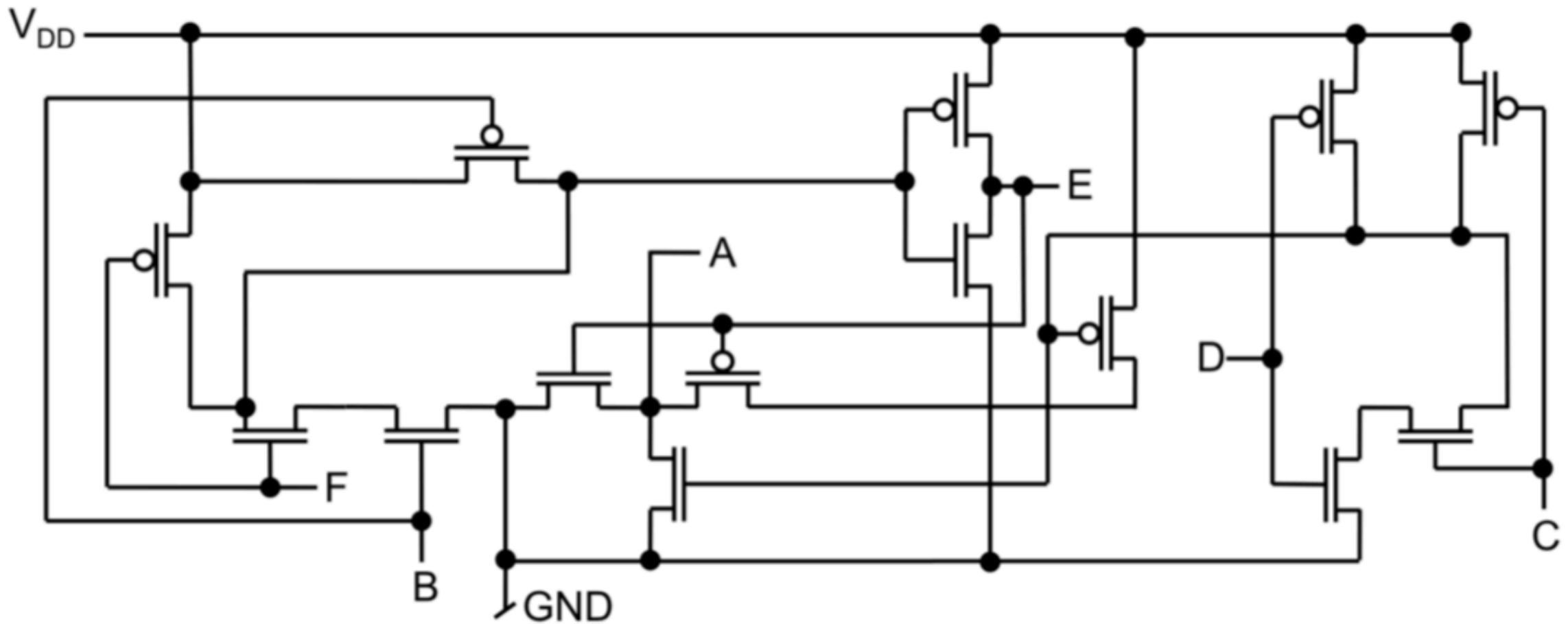
3. Neue Gleichung zeichnen

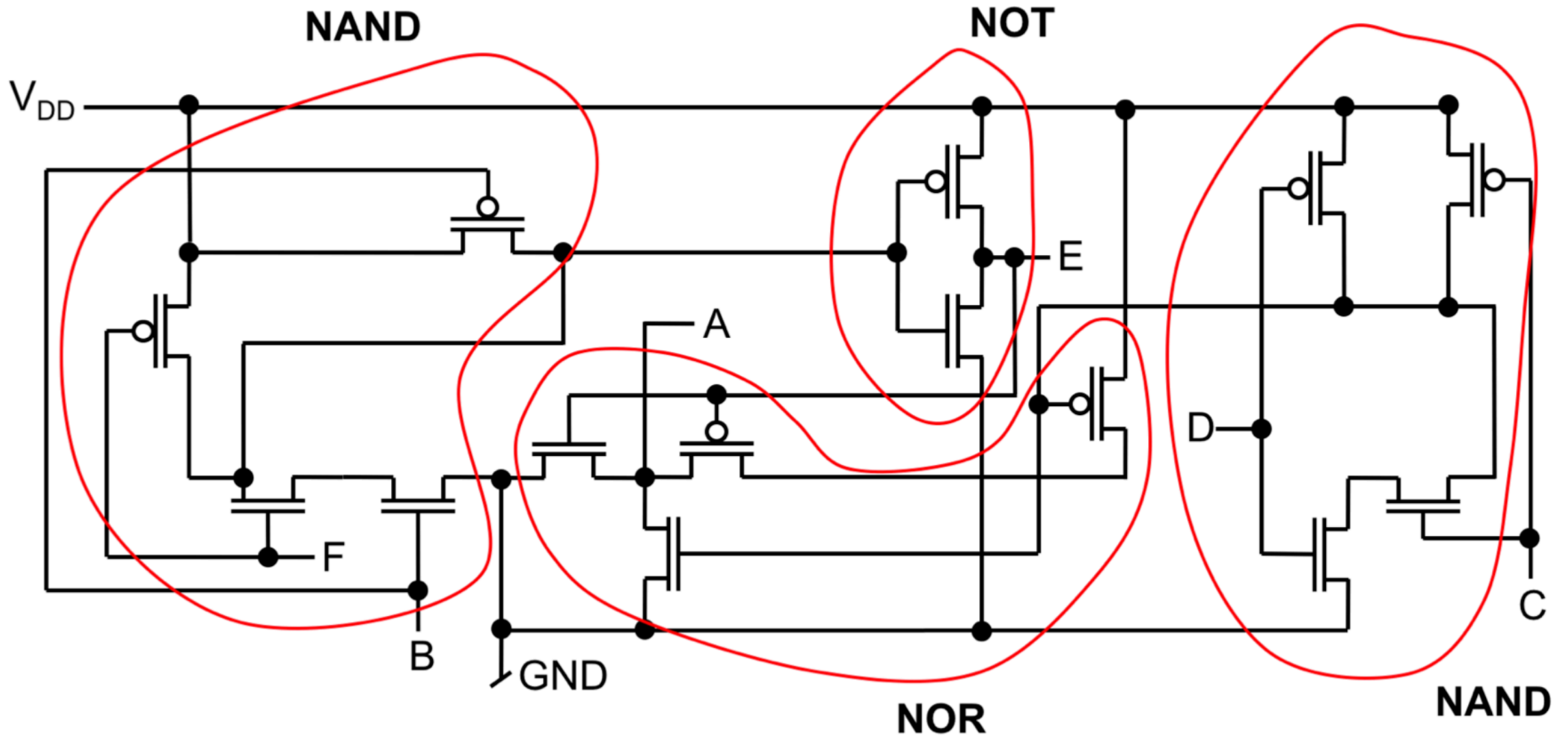
- (UND: Serie, ODER: Parallel)



Nächste Woche: Zeitverzögerung

Aufgabe







<https://www.n.ethz.ch/student/jloehle/>