

## Musterlösung

### Aufgabe 15: Logische Schaltungen

- a) Durch welche logische Verknüpfung ergibt sich die Ausgangsgröße  $y$  aus den beiden Eingangsgrößen  $x_1$  und  $x_2$ ?

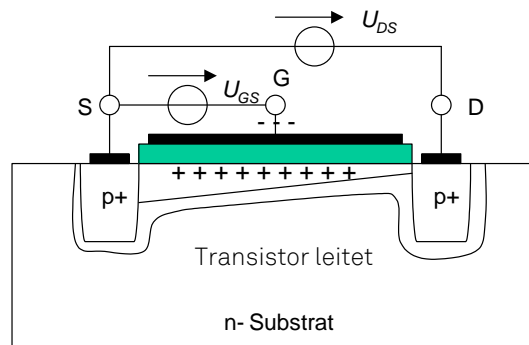
#### Logische Verknüpfungen:

- AND:  $y = x_1 \wedge x_2$
- NOT:  $y = \overline{x_1}$
- NAND:  $y = \overline{x_1 \wedge x_2}$
- OR:  $y = x_1 \vee x_2$
- NOR:  $y = \overline{x_1 \vee x_2}$
- EXOR:  $y = (x_1 \wedge \overline{x_2}) \vee (\overline{x_1} \wedge x_2)$
- Comparator:  $y = (x_1 \wedge x_2) \vee (\overline{x_1} \wedge \overline{x_2})$

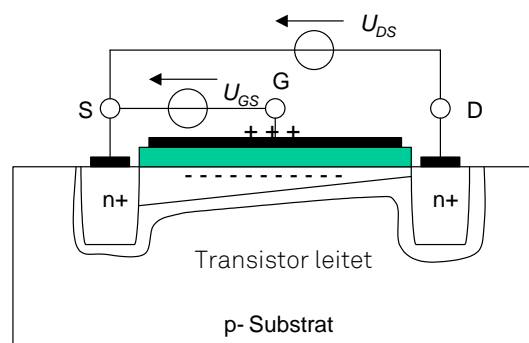
#### Transistortypen:

##### MOSFET Anlagerungstyp

- p-Kanal



- n-Kanal



### Einteilung der Schaltung in drei Bereiche:

1. Serienschaltung von  $T_5$  und  $T_6$ , p-Kanal und n-Kanal
  - Wenn ein Transistor schaltet sperrt der andere
  - Die Transistoren schalten je nach Potenzial am Punkt P (S von  $T_2$  und D von  $T_3$ )

$P$	$T_6$	$T_5$	$y$
$U_B \triangleq 1$	l	s	$0V \triangleq 0$
$0V \triangleq 0$	s	l	$U_B \triangleq 1$

- NOT (Inverter):  $y = \overline{P}$

2. Parallelschaltung von  $T_1$  und  $T_2$ , beide p-Kanal

$x_1$	$T_1$	$x_2$	$T_2$	$m$
0	l	0	l	$U_B \triangleq 1$
1	s	0	l	$U_B \triangleq 1$
0	l	1	s	$U_B \triangleq 1$
1	s	1	s	$\neq U_B$

- Wenn ein Transistor schaltet, liegt an P die Spannung  $U_B$  an.

3. Serienschaltung von  $T_3$  und  $T_4$ , beide n-Kanal

$x_1$	$T_3$	$x_2$	$T_4$	$m$
1	l	1	l	0
0	s	0	s	$\neq 0$
1	l	0	s	$\neq 0$
0	s	1	l	$\neq 0$

4. Schaltung 2. und Schaltung 3.:

$x_1$	$x_2$	2.	3.	$P$
0	0	l	s	$U_B \triangleq 1$
1	0	l	s	$U_B \triangleq 1$
0	1	l	s	$U_B \triangleq 1$
1	1	s	l	0

- $\Rightarrow$  NAND:  $P = \overline{x_1 \wedge x_2}$

Insgesamt ergibt sich aus dem NAND und der NOT Verknüpfung eine AND Verknüpfung.