



# Grundlagen der Digitaltechnik

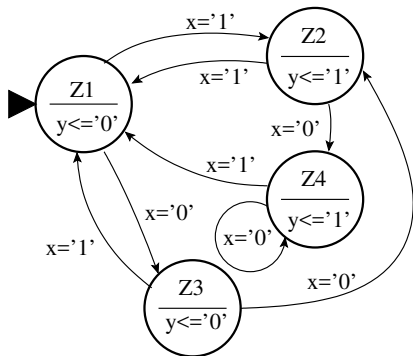
## Große Übung 6

Prof. G. Kemnitz, Dr. C. Giesemann

Institut für Informatik, Technische Universität Clausthal  
14. April 2021

## Aufgabe 6.1: Zustandsgraph $\Rightarrow$ Übergangstabelle

- Zustandswechsel bei steigender Taktflanke
- Initialisierung mit high-aktivem Initialisierungssignal



symbolische Zustandsbezeichnung	Z1	Z2	Z3	Z4
Zustandsvektor	"00"	"01"	"10"	"11"



## 1 Ausfüllen der Übergangstabelle

Eingabe	0	1	0	1	0	1	0	1
Zustand	00	00	01	01	10	10	11	11
Ausgabe								
Folgezustand								

- 2 Skizze der Gesamtschaltung (Eingabeabtastung, Zustandsregister, Übergangs- und Ausgabefunktion als Black-Box).
- 3 Wie viele Speicherzellen benötigt der Automat?
- 4 Beschreibung in VHDL (Entity- und Architecture-Teil).



## Aufgabe 6.2: Verbale Beschreibung $\Rightarrow$ Zustandsgraph

Entwerfen Sie den Zustandsgraphen für einen Automaten mit den zwei bitorientierten Eingabesignalen  $a$  und  $b$ , dem high-aktiven Initialisierungssignal  $I$  und den Zuständen Z0 bis Z5, der

- zu Beginn und bei  $I = 1$  in den Zustand Z0 übergeht,
- sonst von jedem Zustand bei  $a = 1$  in den Zustand Z5 übergeht,
- sonst bei  $b = 1$  die Zustandsfolge zyklisch durchläuft und
- sonst in seinem Zustand verbleibt.



## Aufgabe 6.3: Entwurf FCMOS 1

Entwerfen Sie ein FCMOS-Gatter mit der nachfolgenden Funktion:

$$y = \overline{a \vee b} \vee \bar{c}$$

## Aufgabe 6.4: Entwurf FCMOS 2

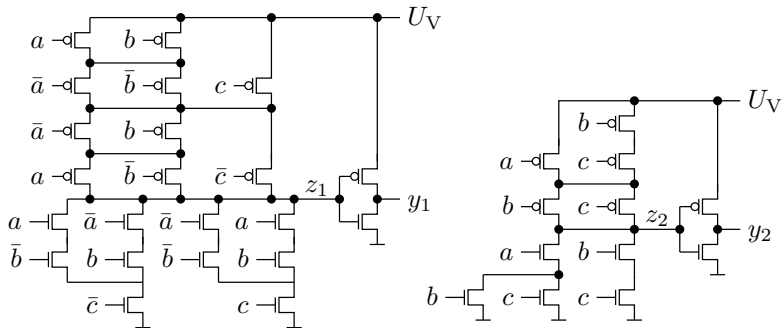
Vereinfachen Sie die nachfolgenden Ausdrücke so weit wie möglich:

1  $x_1x_2x_4 \vee x_1x_4 \vee \bar{x}_1x_2x_4$

2  $(x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)(\bar{x}_1 \vee x_3)$

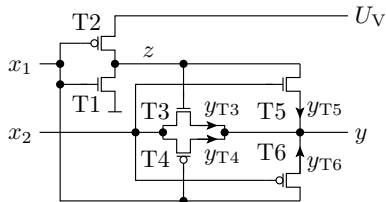
Bilden Sie die vereinfachten logischen Ausdrücke durch FCMOS-Gatter nach.

## Aufgabe 6.5: Logische Funktion gesucht

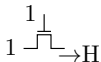


- Zerlegung in einzelne Gatter.
- Bestimmung der Funktionen der NMOS- und der PMOS-Netzwerke.
- Bestimmung der Gatterfunktionen und der Gesamtfunktionen.

## Aufgabe 6.6: Schaltung mit Transfergeräten



$x_2$	$x_1$	$z$	$y_{T3}$	$y_{T4}$	$y_{T5}$	$y_{T6}$	$y$
0	0						
0	1						
1	0						
1	1						



zu unterstellendes Verhalten für einen NMOS-Transistor, der eine Eins und einen PMOS-Transistor der eine Null weiterleitet

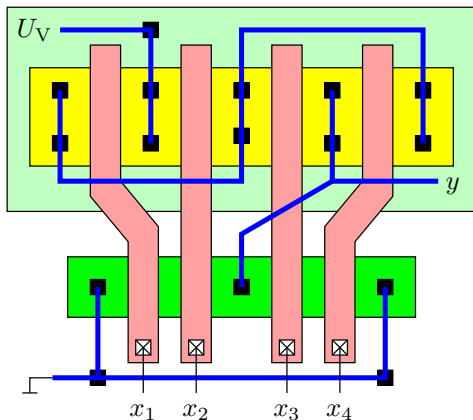
**1** Füllen Sie die Tabelle mit den logischen Werten von  $z$  und den von T3 bis T5 weitergeleiteten Werten aus<sup>1</sup>.

**2** Bestimmen Sie die Werte von  $y$  und die logische Funktion.

<sup>1</sup>Ein ausgeschalteter Transistor gibt 'Z', ein eingeschalteter NMOS-Transistor gibt '0' oder 'H' und ein eingeschalteter PMOS-Transistor '1' oder 'L' weiter.



## Aufgabe 6.7: Rückgewinnung Transistorschaltung



- Wanne PMOS-Tr.
- Gate / Poly.-Leiterbahn
- Metalleiterbahn
- S- und D-Gebiet NMOS
- S- und D-Gebiet PMOS
- Durchkontaktierung Metall nach Halbleiter
- Durchkontaktierung Metall nach Polysilizium

- 1 Lesen Sie die Transistorschaltung ab.
- 2 Bestimmen Sie die logische Funktion des Gatters.



## Aufgabe 6.8: Speicherzellen entwickeln

Entwickeln Sie die Schaltung für zwei 1-Bit-Registerzellen aus logischen Gattern und Multiplexern:

- 1 Die erste soll nach dem Master-Slave-Prinzip arbeiten und die Eingabedaten mit der fallenden Taktflanke an ihren Ausgang übernehmen.
- 2 Die zweite soll eine gepulste zustandsgesteuerte Zelle sein, die den Übernahmeimpuls aus der fallenden Taktflanke ableitet.

## Zur Kontrolle

