

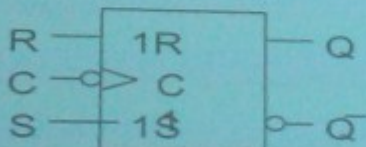
## Inhalte

- Schaltwerke
  - Flipflops
  - Signalverlauf in Schaltwerken
- Rechnerarchitekturen und Rechnerorganisation
  - Speicherzugriff
  - EVA-Prinzip
  - Cache-Speicher
- Betriebssysteme
  - Aufgaben eines Betriebssystems

## RS-Flipflop

RS: reset / set

Alltagsanalogie für das Verhalten:  
Leuchtender Kippschalter einer  
Steckerleiste



# T-Flipflop

«T» steht für «Toggle»

Alltagsanalogie für das Verhalten:  
Blinker beim Auto



Verwendung: für Zähler, als Frequenzteiler

## Aufgabe 1 – Schaltwerke

### □ Aufgabe 1.1

Schaltsymbol	Bezeichnung	Ansteuertabelle																				
	RS-Latch oder synchrones RS-Flipflop	<table><tr><th><math>q^t</math></th><th><math>q^{t+1}</math></th><th>r</th><th>s</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>-</td></tr></table>	$q^t$	$q^{t+1}$	r	s	0	0	-	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	-
$q^t$	$q^{t+1}$	r	s																			
0	0	-	0																			
0	1	0	1																			
1	0	1	0																			
1	1	0	-																			
	JK-Flipflop	<table><tr><th><math>q^t</math></th><th><math>q^{t+1}</math></th><th>j</th><th>k</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>-</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>-</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>-</td><td>0</td></tr></table>	$q^t$	$q^{t+1}$	j	k	0	0	0	-	0	1	1	-	1	0	-	1	1	1	-	0
$q^t$	$q^{t+1}$	j	k																			
0	0	0	-																			
0	1	1	-																			
1	0	-	1																			
1	1	-	0																			

## Aufgabe 1 – Schaltwerke

### Aufgabe 1.1

Schaltsymbol	Bezeichnung	Ansteuertabelle															
	D-Latch (oben) oder taktflankengesteuertes D-Flipflop (unten)	<table> <tr> <th><math>q^i</math></th><th><math>q^{i+1}</math></th><th><math>d</math></th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	$q^i$	$q^{i+1}$	$d$	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
$q^i$	$q^{i+1}$	$d$															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	0															
1	1	1															
	T-Flipflop	<table> <tr> <th><math>q^i</math></th><th><math>q^{i+1}</math></th><th><math>t</math></th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	$q^i$	$q^{i+1}$	$t$	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
$q^i$	$q^{i+1}$	$t$															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	0															

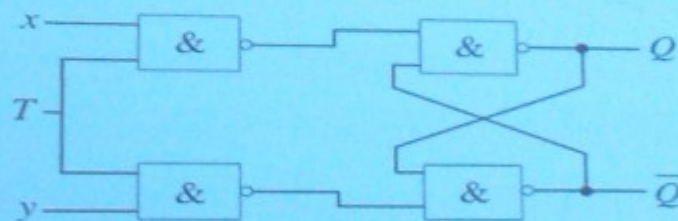
© 2015 UZH, CSG@IFI



## Aufgabe 1 – Schaltwerke

### Aufgabe 1.2

Vervollständigen Sie die Funktionstabelle für das gegebene Speicherelement.



→ Unerlaubte Belegung:  $x \wedge y = 1$

$Q^i$	$x$	$y$	$Q^{i+1}$	$Q^{i+1}$
0	0	0	0	1
0	0	1	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	1	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

© 2015 UZH, CSG@IFI





## Aufgabe 1 – Schaltwerke

### Aufgabe 1.2

Um welches bekannte Speicherelement handelt es sich?

$Q$	$x$	$y$	$Q^{n+1}$	$Q^{n+1}$
0	0	0	0	1
0	0	1	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	1	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

Ansteuertabelle

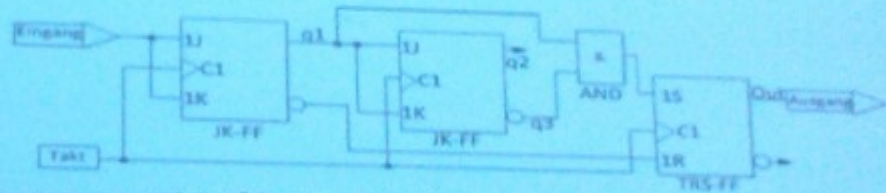
$Q$	$Q^{n+1}$	$r$	$s$
0	0	-	0
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	0	-

→ synchrones RS-Flipflop

## Aufgabe 1 – Schaltwerke

### Aufgabe 1.3

Zeichnen Sie den Signalverlauf für das folgende Schaltwerk.



Annahmen:

- Eingang ist permanent auf logisch "1"
- Verzögerungszeit:  $\frac{1}{2}$  der Taktlänge
- Alle Flipflops zu Beginn zurückgesetzt

## Aufgabe 1 – Schaltwerke

### □ Aufgabe 1.3

[illegible]

## Aufgabe 2 – Rechnerstrukturen und Rechnerorganisation

### Aufgabe 2.1

Zykluszeit:

Unter Zykluszeit versteht man die minimale Zeitdauer, die zwischen zwei hintereinander folgenden Aufschaltungen von Adressen an den Speicher vergehen muss.

- die benötigte Zeit um sich nach dem Zugriff zu "erholen" bis der nächste Zugriff erfolgen kann

→ Vgl. M5 - 36

## Aufgabe 2 – Rechnerstrukturen und Rechnerorganisation

### □ Aufgabe 2.2

#### EVA-Prinzip:

- **Eingabe**
  - Daten gelangen über Eingabeeinheit (Tastatur, Memorystick, etc.) in den Computer.
- **Verarbeitung**
  - Daten werden in Zentraleinheit verarbeitet.
- **Ausgabe**
  - Daten werden über Ausgabegerät (Bildschirm, Drucker, Festplatte etc.) ausgegeben.

→ Vgl. M5 - 6

© 2015 UZH, CSG@IFI

11

## Aufgabe 2 – Rechnerstrukturen und Rechnerorganisation

### □ Aufgabe 2.3

#### Cache-Speicher:

Unter einem Cache-Speicher versteht man im Allgemeinen einen kleinen, schnellen Pufferspeicher, der vor einen langsameren, größeren Speicher geschaltet wird.

→ Verbesserung der Zugriffszeit

→ Vgl. M5 - 46

© 2015 UZH, CSG@IFI



## Aufgabe 3 – Betriebssysteme

### □ Aufgabe 3.1

#### Aufgaben eines Betriebssystems:

- Schnittstelle zwischen Mensch und Hardware
  - Bedien- und Programmierschnittstelle
- Betriebsmittelverwaltung
  - Verwaltung peripherer Betriebsmittel
- Prozessverwaltung (Tasks)
- Speicherverwaltung
- Geräteverwaltung und Treiber

→ Vgl. M6 - 8, 9, 10

© 2015 UZH, CSG@IFI

## Aufgabe 4 – Repetition

### □ Aufgabe 4.1

Führen Sie für den Booleschen Ausdruck  
 $\bar{a} \wedge c \vee \bar{b} \wedge \bar{c} \wedge d \vee \bar{a} \wedge b \wedge \bar{d} \vee \bar{a} \wedge b \wedge \bar{c} \wedge \bar{d}$  eine NAND-Konversion durch.

## Aufgabe 4 – Repetition

### □ Aufgabe 4.1

$$\bar{a} \wedge c \vee \bar{b} \wedge \bar{c} \wedge d \vee \bar{a} \wedge b \wedge \bar{d} \vee \bar{a} \wedge b \wedge \bar{c} \wedge \bar{d}$$

$$\equiv \bar{\bar{a} \wedge c \vee \bar{b} \wedge \bar{c} \wedge d \vee \bar{a} \wedge b \wedge \bar{d} \vee \bar{a} \wedge b \wedge \bar{c} \wedge \bar{d}}$$

2x negieren

$$\equiv \bar{a} \wedge c \wedge \bar{b} \wedge \bar{c} \wedge \bar{d} \wedge \bar{a} \wedge b \wedge \bar{d} \wedge \bar{a} \wedge b \wedge \bar{c} \wedge \bar{d}$$

De Morgansches Gesetz

$$\equiv \text{NAND}_4[\text{NAND}_2(\bar{a}, c), \text{NAND}_3(\bar{b}, \bar{c}, d),$$

$$\text{NAND}_3(\bar{a}, b, \bar{d}), \text{NAND}_4(\bar{a}, b, \bar{c}, \bar{d})]$$

Darstellung mit NAND-Operatoren

## Aufgabe 4 – Repetition

### □ Aufgabe 4.2

$$(a \rightarrow b) \wedge \bar{a} \wedge b \wedge c$$

$$\equiv (\bar{a} \vee b) \wedge \bar{a} \wedge b \wedge c$$

Implikation

$$\equiv (\bar{a} \vee b) \wedge (\bar{a} \vee b \vee \bar{c})$$

De Morgansches Gesetz

$$\equiv (\bar{a} \vee b) \wedge (\bar{a} \vee b \vee c)$$

2x negieren

$$\equiv (\bar{a} \vee b) \vee (\bar{a} \vee b \vee c)$$

De Morgansches Gesetz

$$\equiv \text{NOR}_2[\text{NOR}_2(\bar{a}, b), \text{NOR}_3(\bar{a}, b, c)]$$

Darstellung mit NOR-Operatoren

## Aufgabe 4 – Repetition

### □ Aufgabe 4.3

Bestimmen Sie, ob es sich bei den Booleschen

Ausdrücken  $(\bar{a} \rightarrow b) \vee a \wedge b \wedge (\bar{a} \wedge (b \rightarrow b))$  und  $((\bar{c} \vee d) \wedge d) \vee a \wedge c \leftrightarrow (d \wedge \bar{c} \vee d) \wedge a$  eine Tautologie, eine Kontradiktion oder keines von beidem handelt.

Zur Erinnerung:

→ **Tautologie:** Boolescher Ausdruck ist immer "wahr", unabhängig von Variablenbelegung.

→ **Kontradiktion:** Boolescher Ausdruck ist immer "falsch", unabhängig von Variablenbelegung.



## Aufgabe 4 – Repetition

### □ Aufgabe 4.3

$$(\overline{a \rightarrow b}) \vee a \wedge b \wedge (\overline{a} \wedge (b \rightarrow b))$$

$$\equiv (\overline{a \vee b}) \vee a \wedge b \wedge (\overline{a} \wedge (\overline{b} \vee b)) \quad \text{2x Implikation}$$

$$\equiv (\overline{a \vee b}) \vee a \wedge b \wedge (\overline{a} \wedge 1) \quad \text{Einselement}$$

$$\equiv (\overline{a \vee b}) \vee a \wedge b \wedge \overline{a} \quad \text{Einselement}$$

$$\equiv (\overline{a \vee b}) \vee b \wedge 0 \quad \text{Kommutativgesetz \& Nullelement}$$

$$\equiv (\overline{a \vee b}) \quad \text{Nullelement}$$

$$\equiv (a \wedge \overline{b}) \quad \text{De Morgansches Gesetz}$$

→ keines von beidem

## Aufgabe 4 – Repetition

### □ Aufgabe 4.3

$$((\overline{c \vee d}) \wedge d) \vee a \wedge c \leftrightarrow (\overline{d \wedge \overline{c} \vee d}) \wedge a \wedge c$$

$$\equiv (\overline{c \wedge d \wedge d}) \vee a \wedge c \leftrightarrow (\overline{d \vee c \vee d}) \wedge a \wedge c \quad \text{2x De Morgansches Gesetz}$$

$$\equiv (\overline{c \wedge d \wedge d}) \vee a \wedge c \leftrightarrow (c \vee 1) \wedge a \wedge c \quad \text{Kommutativgesetz \& Einselement}$$

$$\equiv (\overline{c \wedge 0}) \vee a \wedge c \leftrightarrow (c \vee 1) \wedge a \wedge c \quad \text{Nullelement}$$

$$\equiv 0 \vee a \wedge c \leftrightarrow c \wedge a \wedge c \quad \text{Nullelement \& Einselement}$$

$$\equiv a \wedge c \leftrightarrow c \wedge a \wedge c \quad \text{Nullelement}$$

$$\equiv a \wedge c \leftrightarrow a \wedge c \quad \text{Idempotenzgesetz}$$

$$\equiv 1$$

→ Tautologie

## Aufgabe 4 – Repetition

### □ Aufgabe 4.4

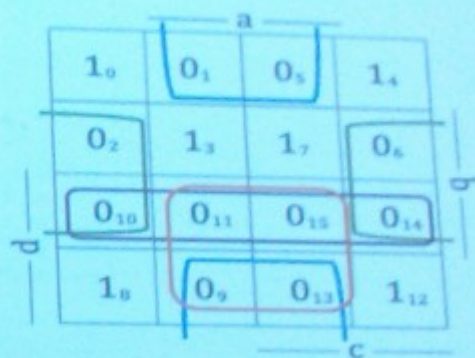
Primimplikate:

$$\overline{a} \vee b$$

$$a \vee \overline{b}$$

$$\overline{b} \vee d$$

$$\overline{a} \vee \overline{d}$$



## Aufgabe 4 – Repetition

### □ Aufgabe 4.4

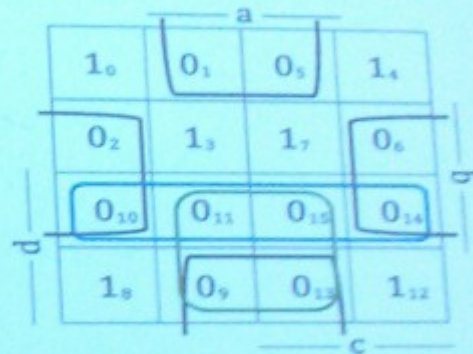
KMF:

1. Möglichkeit:

$$(\bar{a} \vee b) \wedge (a \vee \bar{b}) \wedge (\bar{b} \vee d)$$

1. Möglichkeit:

$$(\bar{a} \vee b) \wedge (a \vee \bar{b}) \wedge (\bar{a} \vee \bar{d})$$



## Aufgabe 4 – Repetition

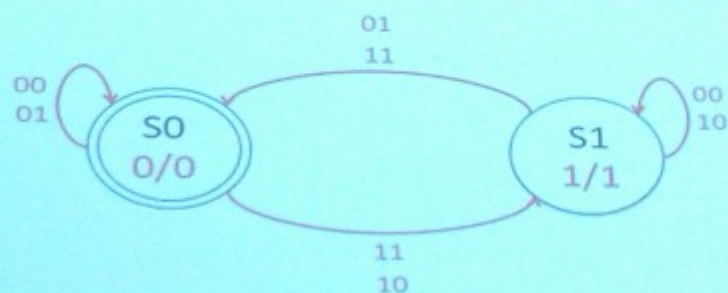
### □ Aufgabe 4.5

Modellieren Sie einen Moore-Automaten mit dem folgenden Verhalten:

- Eingabemenge:  $E = \{00, 01, 10, 11\}$
- Ausgabemenge:  $A = \{0, 1\}$
- Menge aller Zustände:  $Z = \{S0, S1\} = \{0, 1\}$
- Verhalten: JK-Flipflop

## Aufgabe 4 – Repetition

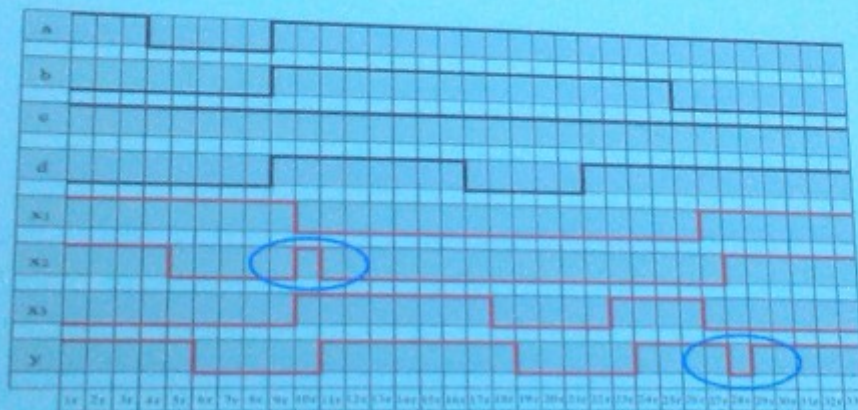
### □ Aufgabe 4.5





## Aufgabe 4 – Repetition

### □ Aufgabe 4.6



Ausgang  $x_2$ :  
Statischer  
0-Hasard

Ausgang y:  
Statischer  
1-Hasard

### • Termin:

**Donnerstag, 17. Dezember 2015, 10:00 – 12:00 Uhr**

### • Zeit- und Punktverteilung:

- Ihr erhaltet beide Prüfungsteile, Eprog und TGI; die Zeit, die ihr auf die einzelnen Teile verwendet, könnt ihr selbst einteilen. Richtzeit und Punkteverteilung: 2/3 – 1/3.
- Die beiden Teile müssen *nicht* einzeln bestanden werden, es genügt, insgesamt genügend Punkte zu erreichen.

## Infos Schlussklausur

- Ort: Messe Oerlikon, Halle 5
- Legi nicht vergessen
- kein Taschenrechner erlaubt
- Keine Bleistifte, keine Rotstifte, kein Tipp-Ex

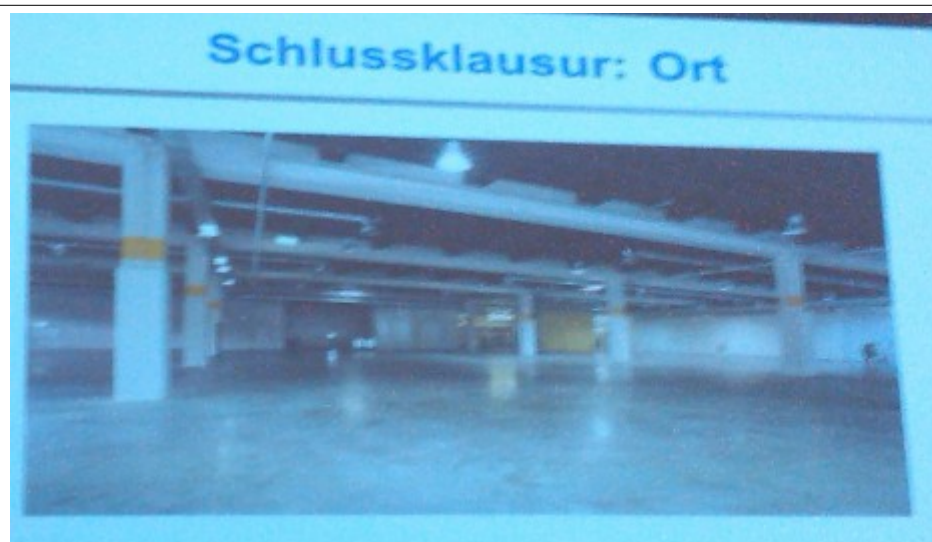
Genauere (und verbindliche) Informationen:

<http://www.oec.uzh.ch/studies/general/exams/assessment.html>





Halle7



Halle5



--