



Foto: Thomas Josek

# Basisinformationstechnologie I

Wintersemester 2022/23. Schaltalgebra. Schaltungssynthese  
*Basierend auf Jan Wieners' Folien*

# Themenüberblick „Schaltalgebra“

- Kurzwiederholung Schaltalgebra: Grundgesetze und Rechenregeln
- Anwendungsbeispiel: Sicherheitsschaltung für einen Fahrstuhlkorb
- Von der Schaltung zum Term

L6713A

992JN VH

MYS 99 838



48

32

64

16

0.702

U74

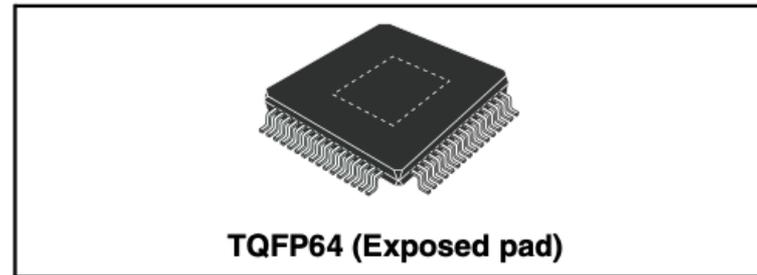


# L6713A

2/3 phase controller with embedded drivers for Intel VR10, VR11  
and AMD 6 bit CPUs

## Features

- Load transient boost LTB Technology™ to minimize the number of output capacitors (patent pending)
- Dual-edge asynchronous PWM
- Selectable 2 or 3 phase operation
- 0.5 % output voltage accuracy
- 7/8 bit programmable output up to 1.60000 V - Intel VR10.x, VR11 DAC
- 6 bit programmable output up to 1.5500 V - AMD 6 bit DAC
- High current integrated gate drivers
- Full differential current sensing across inductor
- Embedded VRD thermal monitor
- Differential remote voltage sensing
- Dynamic VID management
- Adjustable voltage offset
- Low-side-less startup



## Description

L6713A implements a two/three phase step-down controller with 180°/120° phase-shift between each phase with integrated high current drivers in a compact 10x10 mm body package with exposed pad. The 2 or 3 phase operation can be easily selected through PHASE\_SEL pin.

Load transient boost LTB Technology™ (patent pending) reduces system cost by providing the fastest response to load transition therefore requiring less bulk and ceramic output capacitors to satisfy load transient requirements.

LTB Technology™ can be disabled and in this

# Übungsaufgaben

Vereinfachen Sie die folgenden Gleichungen:

- $Z = A \vee B \vee \overline{B}$
- $X = (M \wedge \overline{N}) \vee (M \wedge N \wedge \overline{M})$
- $Z = B \vee (\overline{A} \wedge B \wedge C) \vee \overline{B}$
- $Z = X \wedge (\overline{X} \vee S)$

Erstellen Sie entsprechende Wahrheitstabellen, um ihr Ergebnis zu kontrollieren.

Erinnerung:

- Eine Variable ODER 1 ergibt 1
- Eine Variable ODER 0 ergibt die Variable

# Übungsaufgaben

$$Z = A \vee B \vee \overline{B}$$

A	B	$\overline{B}$	Z
0	0	1	1
0	1	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1

$$Z = A \vee B \vee \overline{B} = 1$$

# Übungsaufgaben

$$X = (M \wedge \bar{N}) \vee (M \wedge N \wedge \bar{M})$$

M	N	$\bar{M}$	$\bar{N}$	$M \wedge N \wedge \bar{M}$	$M \wedge \bar{N}$	X
0	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0

$$X = (M \wedge \bar{N}) \vee (M \wedge N \wedge \bar{M}) = M \wedge \bar{N}$$

# Übungsaufgaben

$$Z = B \vee (\overline{A} \wedge B \wedge C) \vee \overline{B}$$

A	B	C	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A} \wedge B \wedge C$	Z
0	0	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	0	1
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	0	1
1	1	1	0	0	0	1

$$Z = B \vee (\overline{A} \wedge B \wedge C) \vee \overline{B} = 1$$

# Übungsaufgaben

$$Z = X \wedge (\overline{X} \vee S)$$

X	S	$\overline{X}$	$\overline{X} \vee S$	Z
0	0	1	1	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	1	0	1	1

$$Z = X \wedge (\overline{X} \vee S) = X \wedge S$$

# Übungsaufgaben

$$Z = X \wedge (\overline{X} \vee S)$$

$$Z = (X \wedge \overline{X}) \vee (X \wedge S)$$

X	S	$\overline{X}$	$\overline{X} \vee S$	Z	$X \wedge \overline{X}$	$X \wedge S$
0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	1

$$Z = X \wedge (\overline{X} \vee S) = X \wedge S$$

# Übungsaufgaben

Vereinfachen Sie die folgenden Gleichungen:

- $Z = A \vee B \vee \overline{B} = 1$
- $X = (M \wedge \overline{N}) \vee (M \wedge N \wedge \overline{M}) = M \wedge \overline{N}$
- $Z = B \vee (\overline{A} \wedge B \wedge C) \vee \overline{B} = 1$
- $Z = X \wedge (\overline{X} \vee S) = X \wedge S$

Erstellen Sie entsprechende Wahrheitstabellen, um ihr Ergebnis zu kontrollieren.

Erinnerung:

- Eine Variable ODER 1 ergibt 1
- Eine Variable ODER 0 ergibt die Variable



# Aufbau von Verknüpfungsschaltungen

- Eingangsvariablen: A, B, C, D, E, F, usw.
- Ausgangsvariablen: Z, Y, X, V, usw.
- Wahrheitstabelle: gibt eine eindeutige Aussage, wie die gesuchte Schaltung arbeiten soll.

Schaltungssynthese:

1. Funktionsbeschreibung der Schaltung
2. Ein- und Ausgangsvariablen festlegen
3. Wahrheitstabelle erstellen
4. Logische Verknüpfungsschaltung bestimmen
5. Schaltung vereinfachen und umformen

# 1. Funktionsbeschreibung

„Durch eine Sicherheitsschaltung soll das Abfahren eines Fahrstuhlkorbes unter bestimmten Bedingungen verhindert werden. So darf der Fahrstuhlkorb nicht abfahren, wenn die Türe noch geöffnet ist. Er darf ebenfalls nicht abfahren, wenn er überlastet ist. Zum Abfahren ist das Drücken des Fahrknopfes erforderlich.“

## 2. Ein- und Ausgangsvariablen

**A** → Türkontakt

A = 1: Türkontakt geschlossen

A = 0: Türkontakt offen

**B** → Überlastschalter

B = 1: Überlastung

B = 0: Keine Überlastung

**C** → Fahrknopf

C = 1: Fahrknopf gedrückt

C = 0: Fahrknopf nicht gedrückt

**Z** → Ausgangsvariable

Z = 1: Der Fahrstuhlkorb darf fahren

Z = 0: Der Fahrstuhlkorb darf nicht fahren

# 3. Wahrheitstabelle

A → Türkontakt

A = 1: Türkontakt geschlossen

A = 0: Türkontakt offen

B → Überlastschalter

B = 1: Überlastung

B = 0: Keine Überlastung

C → Fahrknopf

C = 1: Fahrknopf gedrückt

C = 0: Fahrknopf nicht gedrückt

Z → Ausgangsvariable

Z = 1: Der Fahrstuhlkorb darf fahren

Z = 0: Der Fahrstuhlkorb darf nicht fahren

A	B	C	Z
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

# 3. Wahrheitstabelle

A → Türkontakt

**A = 1: Türkontakt geschlossen**

A = 0: Türkontakt offen

B → Überlastschalter

B = 1: Überlastung

**B = 0: Keine Überlastung**

C → Fahrknopf

**C = 1: Fahrknopf gedrückt**

C = 0: Fahrknopf nicht gedrückt

Z → Ausgangsvariable

**Z = 1: Der Fahrstuhlkorb darf fahren**

Z = 0: Der Fahrstuhlkorb darf nicht fahren

A	B	C	Z
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

# 3. Wahrheitstabelle

A → Türkontakt

**A = 1: Türkontakt geschlossen**

A = 0: Türkontakt offen

B → Überlastschalter

B = 1: Überlastung

**B = 0: Keine Überlastung**

C → Fahrknopf

**C = 1: Fahrknopf gedrückt**

C = 0: Fahrknopf nicht gedrückt

Z → Ausgangsvariable

**Z = 1: Der Fahrstuhlkorb darf fahren**

Z = 0: Der Fahrstuhlkorb darf nicht fahren

A	B	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
1	1	0	0
1	1	1	0

# 4. Schaltung bestimmen

A → Türkontakt

**A = 1: Türkontakt geschlossen**

A = 0: Türkontakt offen

B → Überlastschalter

B = 1: Überlastung

**B = 0: Keine Überlastung**

C → Fahrknopf

**C = 1: Fahrknopf gedrückt**

C = 0: Fahrknopf nicht gedrückt

Z → Ausgangsvariable

**Z = 1: Der Fahrstuhlkorb darf fahren**

Z = 0: Der Fahrstuhlkorb darf nicht fahren

A	B	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

$$Z = A \wedge \overline{B} \wedge C$$

# 4. Schaltung bestimmen

A → Türkontakt

**A = 1: Türkontakt geschlossen**

A = 0: Türkontakt offen

B → Überlastschalter

B = 1: Überlastung

**B = 0: Keine Überlastung**

C → Fahrknopf

**C = 1: Fahrknopf gedrückt**

C = 0: Fahrknopf nicht gedrückt

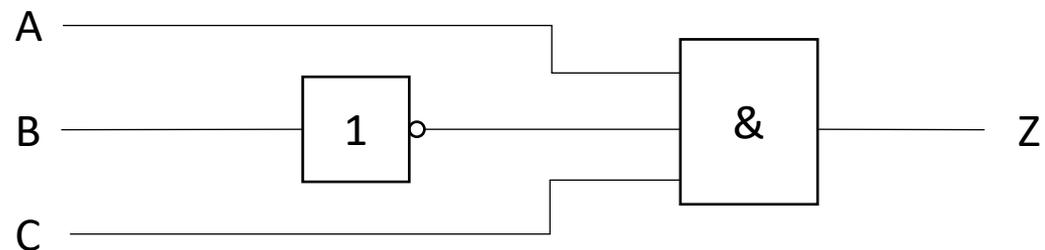
Z → Ausgangsvariable

**Z = 1: Der Fahrstuhlkorb darf fahren**

Z = 0: Der Fahrstuhlkorb darf nicht fahren

A	B	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

$$Z = A \wedge \overline{B} \wedge C$$



# 5. Vereinfachung, Umformung

„Problem“: Uns stehen ausschließlich NOR-Gatter zum Aufbau der Schaltung zur Verfügung.

$$Z = A \wedge \overline{B} \wedge C = ?$$

A	B	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

# 5. Vereinfachung, Umformung

„Problem“: Uns stehen ausschließlich NOR-Gatter zum Aufbau der Schaltung zur Verfügung.

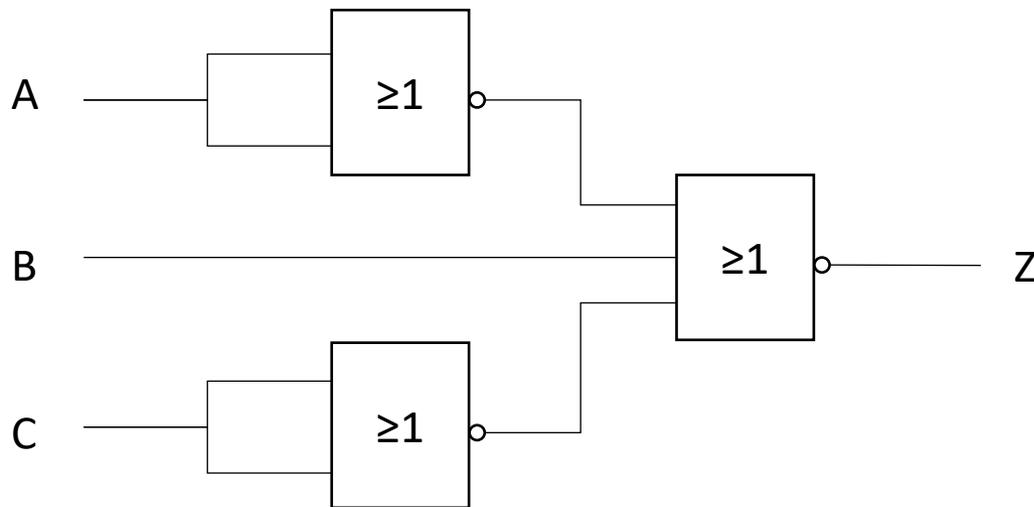
$$Z = A \wedge \overline{B} \wedge C = \overline{\overline{A \wedge \overline{B} \wedge C}} = \overline{\overline{A} \vee B \vee \overline{C}}$$

A	B	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

# 5. Vereinfachung, Umformung

„Problem“: Uns stehen ausschließlich NOR-Gatter zum Aufbau der Schaltung zur Verfügung.

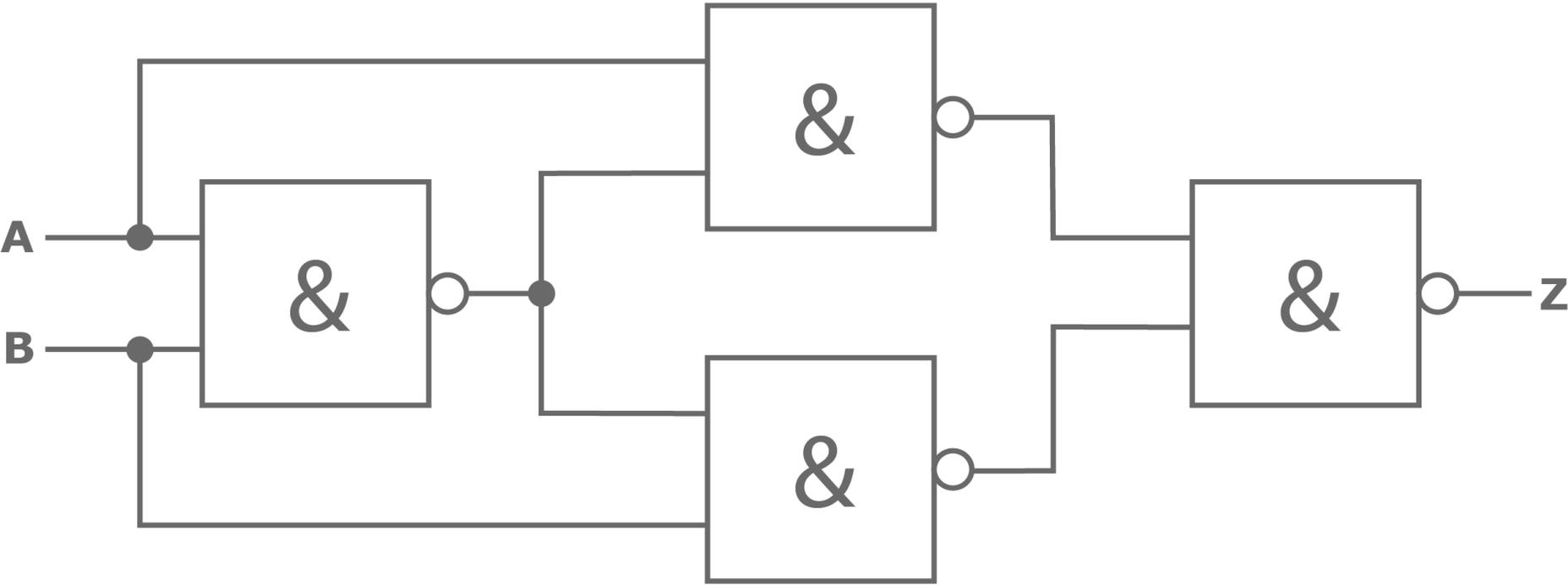
$$Z = A \wedge \overline{B} \wedge C = \overline{\overline{A \wedge \overline{B} \wedge C}} = \overline{\overline{A} \vee B \vee \overline{C}}$$



A	B	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

Von der Schaltung zum Term

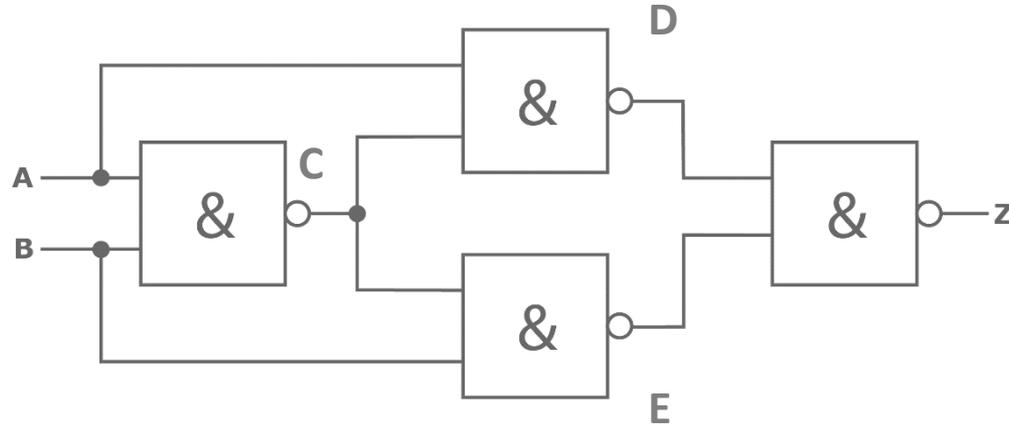
Stellen Sie die zu der logischen Schaltung gehörende Wahrheitstabelle auf und beschreiben Sie die Schaltung mit Hilfe eines logischen Ausdrucks:



A  
B

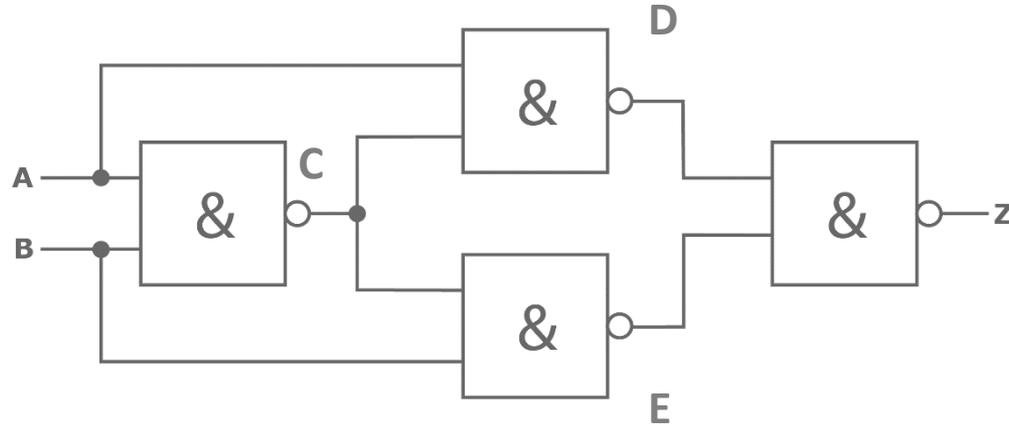
z

Stellen Sie die zu der logischen Schaltung gehörende Wahrheitstabelle auf und beschreiben Sie die Schaltung mit Hilfe eines logischen Ausdrucks:



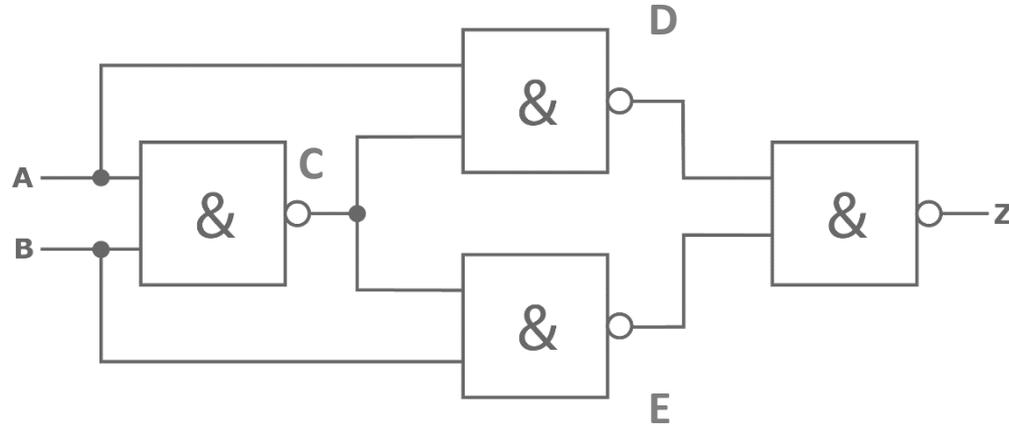
A	B	C	D	E	Z
0	0				
0	1				
1	0				
1	1				

Stellen Sie die zu der logischen Schaltung gehörende Wahrheitstabelle auf und beschreiben Sie die Schaltung mit Hilfe eines logischen Ausdrucks:



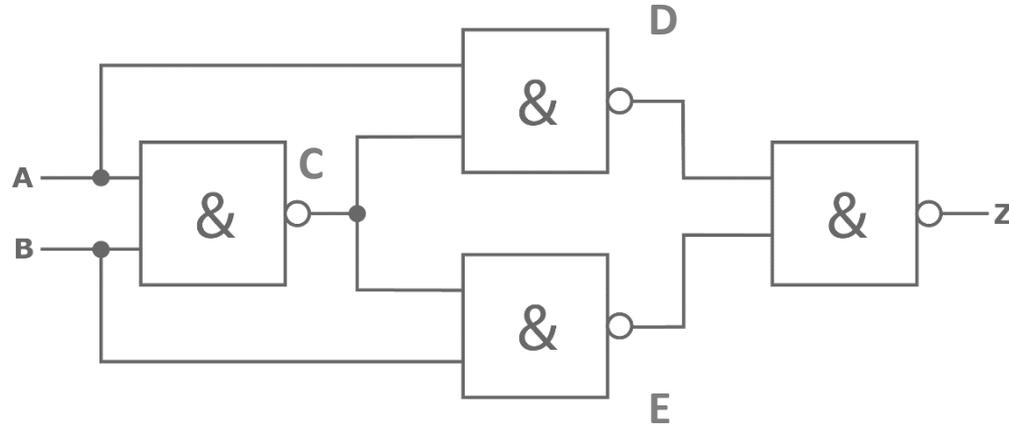
A	B	C = NICHT(A UND B)	D = NICHT (A UND C)	E = NICHT (B UND C)	Z = NICHT (D UND E)
0	0				
0	1				
1	0				
1	1				

Stellen Sie die zu der logischen Schaltung gehörende Wahrheitstabelle auf und beschreiben Sie die Schaltung mit Hilfe eines logischen Ausdrucks:



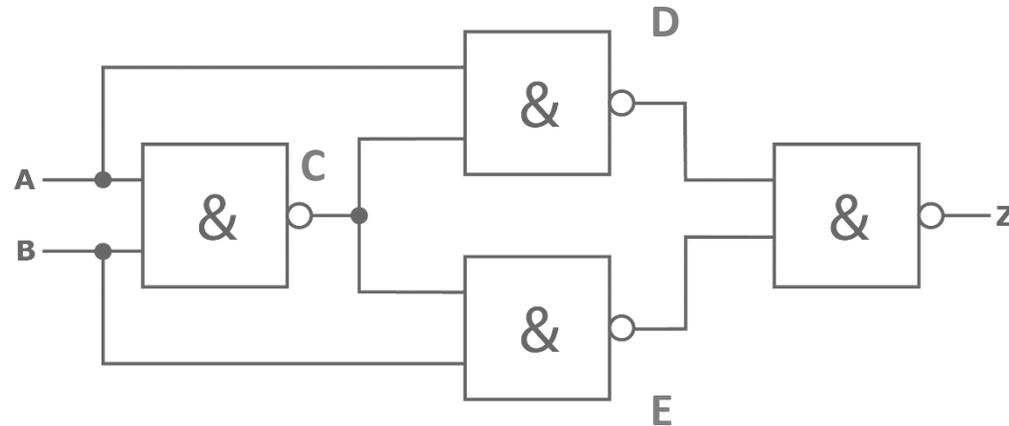
A	B	C = NICHT(A UND B)	D = NICHT (A UND C)	E = NICHT (B UND C)	Z = NICHT (D UND E)
0	0	1	1	1	0
0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	1	0

Stellen Sie die zu der logischen Schaltung gehörende Wahrheitstabelle auf und beschreiben Sie die Schaltung mit Hilfe eines logischen Ausdrucks:



A	B	C = NICHT(A UND B)	D = NICHT (A UND C)	E = NICHT (B UND C)	Z = NICHT (D UND E)
0	0	1	1	1	0
0	1	1	1	0	<b>1</b>
1	0	1	0	1	<b>1</b>
1	1	0	1	1	0

Stellen Sie die zu der logischen Schaltung gehörende Wahrheitstabelle auf und beschreiben Sie die Schaltung mit Hilfe eines logischen Ausdrucks:



A	B	C = NICHT(A UND B)	D = NICHT (A UND C)	E = NICHT (B UND C)	Z = NICHT (D UND E)
0	0	1	1	1	0
0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	1	0

$$Z = \overline{A \wedge B} \vee (A \wedge \overline{B})$$

-> ODER-Normalform

→ Exklusives ODER

/