



Kombinatorische Logikfunktionen

Übungen Digitales Design



Lösung vs. Hinweise:

Nicht alle hier gegebenen Antworten sind vollständige Lösungen. Einige dienen lediglich als Hinweise, um Ihnen bei der eigenständigen Lösungsfindung zu helfen. In anderen Fällen wird nur ein Teil der Lösung präsentiert.

1 | COM - Darstellungen von kombinatorischen Funktionen

1.1 Wahrheitstabelle

Six different actions possible:

- no call
- already there
- go down
- go up
- door open elevator stays
- undefined

com/representation-01

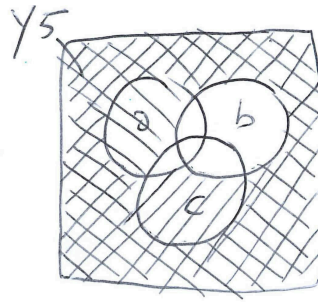
1.2 Wahrheitstabelle aus einem Zeitdiagramm

$$y = a \oplus b \oplus c \quad (1)$$

com/representation-02

1.3 Darstellung durch Venn-Diagramm

Only the solution for y_5 is given:



com/representation-03

1.4 Vereinfachung durch Venn-Diagramm

ab

(2)

com/representation-04



2 | COM - Elementare Logikfunktionen

2.1 Schalter-Schaltungen

$ab, a + b$

com/logic-functions-01

2.2 Wahrheitstabelle von elementaren Funktionen

Each columns has two '1'.

com/logic-functions-02

2.3 Elementarfunktionen in einer Wahrheitstabelle

Not Available

com/logic-functions-03

2.4 Zahlendecodierung

$$\text{red} = \overline{c_2} + c_2 \overline{c_1} \overline{c_0} \quad (3)$$

$$\text{orange} = \overline{c_2} c_1 + c_2 \overline{c_1} \overline{c_0} \quad (4)$$

$$\text{green} = c_2 (c_1 + c_0) \quad (5)$$

com/logic-functions-04



3 | COM - Boolsche Algebra

3.1 Beweise

It can be either done with a Venn-Diagram, a Truthtable or Boolean Algebra.

com/algebra-01

3.2 De Morgan

$$\overline{a + b + \overline{c}d} = \overline{a} \overline{b} c + \overline{a} \overline{b} \overline{d} \quad (6)$$

com/algebra-02

3.3 Redundanz mit XOR-Funktion

$$a = y \oplus b$$

com/algebra-03

3.4 XOR-Funktion

$$\overline{a \oplus b} = ab + \overline{a} \overline{b}$$

com/algebra-04

3.5 Polynomialform

$$\overline{\overline{a}b + \overline{b}c + \overline{c}a} = ab + bc + ca$$

com/algebra-05



4 | COM - Vollständige Operatoren

4.1 Erstellung einer Funktion mit Hilfe von NAND-Gattern

You need:

- 9 NAND with 2 inputs
- 1 NAND with 4 inputs

com/operators-01

4.2 Erstellung einer Funktion mit Hilfe von NAND-Gattern

You need:

- 13 NAND with 2 inputs

com/operators-02

4.3 Erstellung einer Funktion mit Hilfe von NAND-Gattern

You need:

- 12 NAND with 2 inputs for a minimal version

com/operators-03

4.4 NOR-Operator

- Inverter = 1 NOR
- AND = 3 NOR
- OR = 4 NOR

com/operators-04

4.5 Erstellung einer Funktion mit Hilfe von NOR-Gattern

You need:

- 11 NOR with 2 inputs
- 1 NOR with 4 inputs

com/operators-05

4.6 Erstellung einer Funktion mit Hilfe von invertierenden Gattern

You need:

- 9 NAND with 2 inputs
- 1 NAND with 4 inputs

com/operators-06

4.7 Mehrzweckschaltung

NAND, OR, NOR solution not available. Example AND-9:

The diagram shows a 4-bit adder circuit. It consists of two 4-bit inputs, A and B, and a carry-in input. The circuit uses a series of logic gates to calculate the sum. The carry-in is connected to the bottom input of the first full adder. The outputs of the first three full adders are connected to the inputs of the fourth full adder. The final output is the 4-bit sum.

com/operators-08