

B04: Musterlösungen zu den Übungen: 'Die Logik und den Prozessor verstehen'

Sie lösen die folgenden 4 Aufgaben 3.1 bis 3.4 und mindestens eine der beiden vorhandenen Zusatzaufgaben und melden alle Ihre Probleme bzw. Unklarheiten spätestens bei der Besprechung!

Aufgabe 3.1: Logische Verknüpfungen

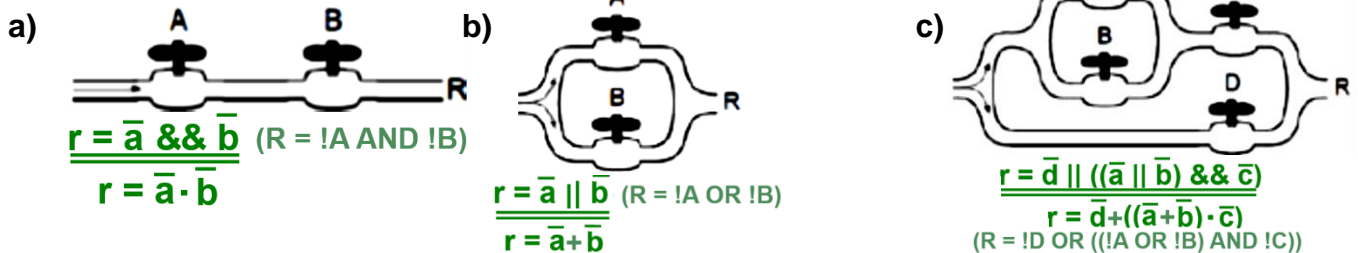
Gegeben sind Rohrsysteme mit Ventilen.

Bei jedem Rohrsystem fließt von der linken Seite Wasser hinein.

Entwickeln Sie für jedes System einen logischen Ausdruck, der anhand der Ventilstellungen bestimmt, ob auf der rechten Seite Wasser herausfließt.

Die Ventile nehmen den **Wert 1** (wahr, true) an, wenn sie **geschlossen** sind und den **Wert 0** (falsch, false) wenn sie **geöffnet** sind.

Der logische Ausdruck zum Rohrsystem oben würde somit lauten: $R = !A$

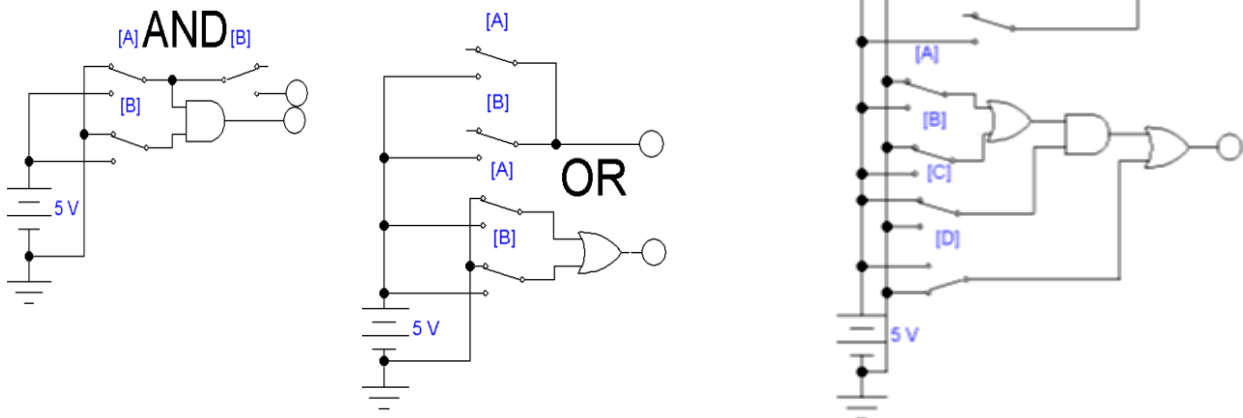


Merke: Variablen schreibt man mit kleinen Buchstaben!

Klemmen und Buchsen hingegen mit grossen Buchstaben!

Aufgabe 3.2: Logische Schaltungen

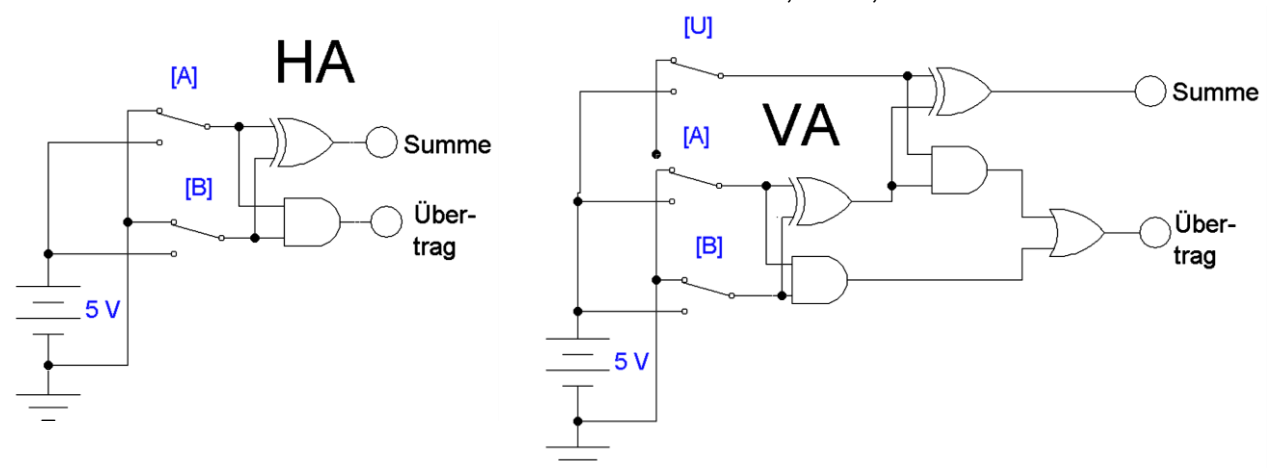
Bauen Sie die Ausdrücke aus Aufgabe 3.1 in der Simulations-Software 'WorkBench' nach und testen Sie Ihre Resultate.



Aufgabe 3.3: Halb- und Volladdierer

Bauen Sie mit einem Simulator wie z.B. mit WorkBench einen Halb- und einen Volladdierer und testen Sie dann seine Funktion, damit Sie diese klar und deutlich verstehen.

Verwenden Sie dazu ausschliesslich die Bausteine OR, AND, XOR.



Aufgabe 3.4: Zweierkomplement

Führen Sie folgenden Subtraktionen binär aus, indem Sie das Zweierkomplement des Subtrahenden binär mit einem 8Bit-Mikroprozessor addieren. Erklären Sie jeweils den Zustand des Übertragsbits!

a) $14 - 7 \Rightarrow 7 = 0111_2 \Rightarrow -7 = 1111'1001_2$

$+14 = 0000'1110_2$

$7 = \underline{\underline{0000'0111_2}}$ Positive Zahl, da das Übertragungsbit den Status **0** hat!

b) $7 - 14 \Rightarrow 14 = 1110_2 \Rightarrow -14 = 1111'0010_2$

$+7 = 0000'0111_2$

$-7 = \underline{\underline{1111'1001_2}}$ Negative Zahl, da das Übertragungsbit den Status **1** hat!

c) $-7 - 3 \Rightarrow 3 = 0011_2 \Rightarrow -3 = 1111'1101_2$

$+7 = 1111'1001_2$

$-10 = \underline{\underline{1111'0110_2}}$ Negative Zahl, da das Übertragungsbit den Status **1** hat!

Zusatzaufgabe für Interessierte: Boolesche Algebra zum Ersten

Gegeben ist der logische Ausdruck: $R = (\neg A \& \neg C) \vee (A \& \neg C) \vee (\neg A \& B) \vee (A \& B)$

a) Stellen Sie für diesen Ausdruck eine Wahrheitstabelle auf.

b) Vereinfachen Sie den Ausdruck (mittels Analyse der Wahrheitstabelle und mittels Boolescher Algebra)

$\underline{\underline{r = bc}}$

Nummer	A	B	C	R
1	0	0	0	1
2	0	0	1	1
3	0	1	0	1
4	0	1	1	0
5	1	0	0	1
6	1	0	1	1
7	1	1	0	1
8	1	1	1	0

Zusatzaufgabe für Interessierte: Boolesche Algebra zum Zweiten

Calvin will mit Hobbes im Garten spielen, seine Mutter stellt dabei folgende Bedingungen:

«Du darfst nicht im Garten spielen, wenn das Wetter schlecht ist und Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast. Du darfst auch nicht im Garten spielen, wenn Du zwar keine Hausaufgaben mehr zu erledigen hast, aber Dein Zimmer noch aufgeräumt werden muss. Und Du darfst auch dann nicht im Garten spielen, wenn das Wetter zwar schön ist, aber Du noch Hausaufgaben zu erledigen hast.»

Calvin möchte nun wissen, wann er überhaupt im Garten spielen darf...

Erstellen Sie eine Wahrheitstabelle für den Ausdruck $G = \text{„Calvin darf im Garten spielen“}$ und vereinfachen Sie ihn mit Boolescher Algebra soweit als möglich

Geg: g Calvin darf im Garten spielen

w Wetter gut

h Hausaufgaben noch offen

z Zimmer ist aufgeräumt

Ges: Wertetabelle, Schaltfunktion

Wertetabelle:

Fall: 1 2 3 4 5 6 7 8

z 0 1 0 1 0 1 0 1

w 0 0 1 1 0 0 1 1

h 0 0 0 0 1 1 1 1

g 0 1 0 0 0 0 1 1

\Rightarrow Schaltfunktion:

$\underline{\underline{g = \overline{h}wz + hw}}$