

Abgabetermin: 51. Kalenderwoche (16.12.2013 - 20.12.2013)  
 Maximal **28** Punkte können erreicht werden.

### 1. Aufgabe (14 Punkte)

Gegeben ist die folgende Funktion  $f(a, b, c, d)$  als Wahrheitstabelle:

$\delta(a, b, c, d, e)$	a	b	c	d	$f(a, b, c, d, e)$
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	-
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	-
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	-
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	-
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	-
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	-
15	1	1	1	1	1

- Ermitteln Sie mit Hilfe des Quine-McCluskey-Algorithmus alle möglichen Primimplikanten der Funktion  $f(a, b, c, d)$  und geben Sie diese abschließend an (siehe Abschnitt 4.4.2 im Skript).
- Führen Sie eine Kostenoptimierung durch und suchen Sie eine entsprechende minimale Überdeckung aller ermittelten Primimplikanten. Geben Sie in jedem Schritt das zur Optimierung verwendete Verfahren an und kommentieren bzw. illustrieren Sie die Verwendung auf geeignete Weise. Wie lautet die minimale DNF?
- Die minimierte Funktion ist nun unter ausschließlicher Verwendung von Invertern und NAND-Gattern mit zwei Eingängen darzustellen. Formen Sie die Funktion entsprechend algebraisch um. Beachten Sie hierbei die in Abbildung 1 dargestellte Struktur. Bilden Sie  $f(a, b, c, d)$  abschließend auf die Schaltnetzstruktur ab.

**Hinweis:** Zur Realisierung der Funktion sind nicht alle Schaltsymbole notwendig. Die Inverter sind eingangsseitig durch ein entsprechendes Symbol (= "o") dargestellt. Die Eingangsvariablen  $a, b, c$  und  $d$  können in jeder Stufe und an jeden Eingang angelegt werden. Eine Lösungsvorlage befindet sich auf der ISIS-Plattform.

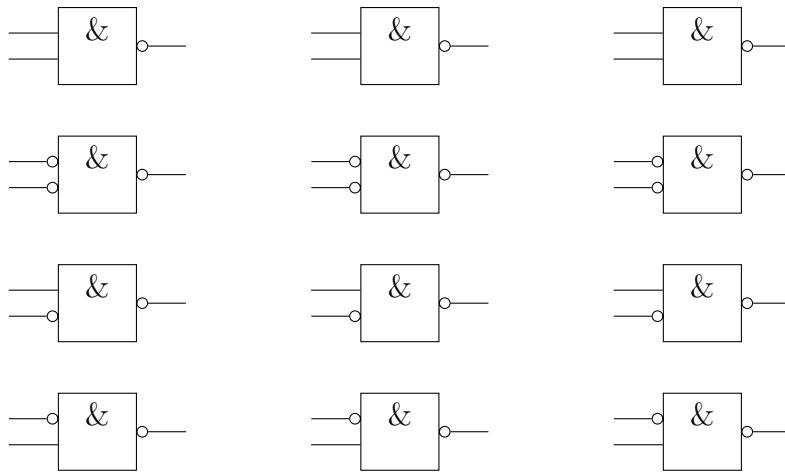


Abbildung 1: Schaltungsstruktur zur Realisierung von  $f(a, b, c, d)$

## 2. Aufgabe (6 Punkte)

Gegeben ist folgende Funktion:

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_2 \cdot x_3 + x_1 \cdot \overline{x_2} \cdot x_4 + x_3 \cdot \overline{x_4} + \overline{x_1} \cdot \overline{x_2} \cdot x_4 + x_2 \cdot \overline{x_3} \cdot \overline{x_4} + x_1 \cdot \overline{x_2} \cdot x_3 \cdot x_4$$

Entwickeln Sie  $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$  mit Hilfe des Shannon'schen Entwicklungssatzes nach den Variablen  $x_2, x_4$  und erstellen Sie aus der sich ergebenden Funktion **eine** Schaltermatrix.

**Hinweis:** Es soll jeder Schalter von genau einem Literal angesteuert werden (siehe Abb. 2).

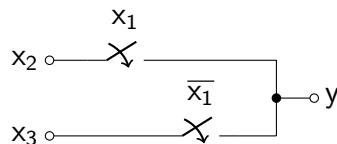


Abbildung 2: Beispiel für eine Schaltermatrix (siehe Skript, Abbildung 4.5 (b))

## 3. Aufgabe (8 Punkte)

Gegeben ist folgende Funktion:

$$f(a, b, c, d) = a \cdot \overline{b} \cdot d + \overline{a} \cdot b \cdot d + a \cdot \overline{c} \cdot \overline{d} + \overline{a} \cdot \overline{b} \cdot \overline{c} \cdot \overline{d} + \overline{a} \cdot b \cdot c \cdot \overline{d} + \overline{a} \cdot \overline{b} \cdot \overline{c} \cdot d$$

Finden Sie alle Primimplikanten von  $f(a, b, c, d)$  mit Hilfe der Tison-Methode. Gehen Sie dabei in alphabetischer Reihenfolge vor ( $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$ ).