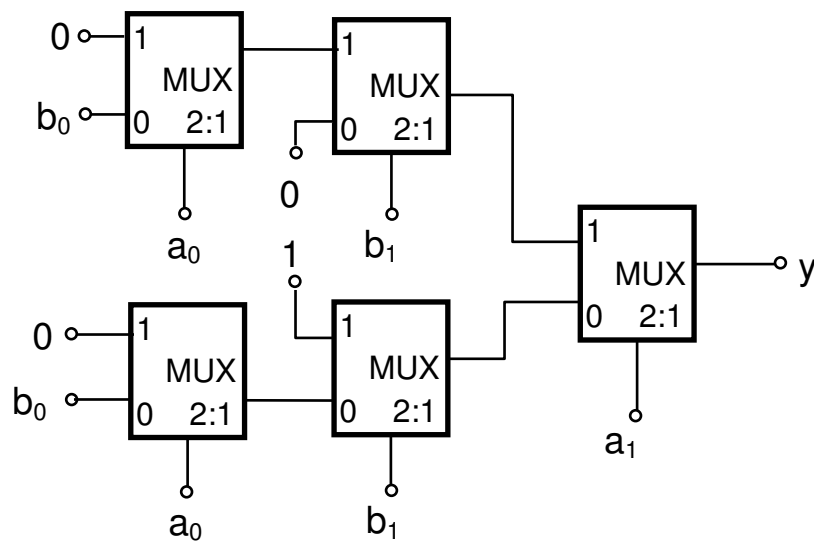


## Technische Grundlagen der Informatik: Übungssatz 12

### Aufgabe 12.1

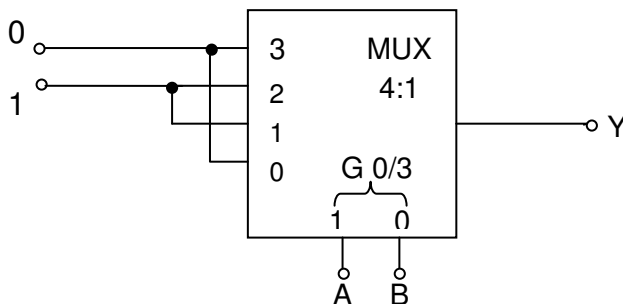
Hausaufgabe. Wird nur bei Bedarf in der Übung behandelt.

- Ermitteln Sie für nachstehendes Multiplexernetzwerk die Wahrheitstabelle.
- Welche Operation erfüllt diese Schaltung, wenn  $a = a_1a_0$  und  $b = b_1b_0$  zwei zweistellige Dualzahlen darstellen?



### Aufgabe 12.2

Hausaufgabe. Wird nur bei Bedarf in der Übung behandelt. Welche Funktion wird durch die nachstehende Multiplexer-Schaltung erfüllt?



### Aufgabe 12.3

Geben Sie für die Bool'sche Funktion gemäß der Tabelle andere Darstellungsformen an:

- (a) kanonisch disjunktive Normalform
- (b) kanonisch konjunktive Normalform
- (c) Karnaugh-Veitch-Diagramm
- (d) minimale disjunktive Normalform
- (e) minimale konjunktive Normalform
- (f) binärer Entscheidungsbaum mit Variablenordnung a-b-c

a	b	c	y
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

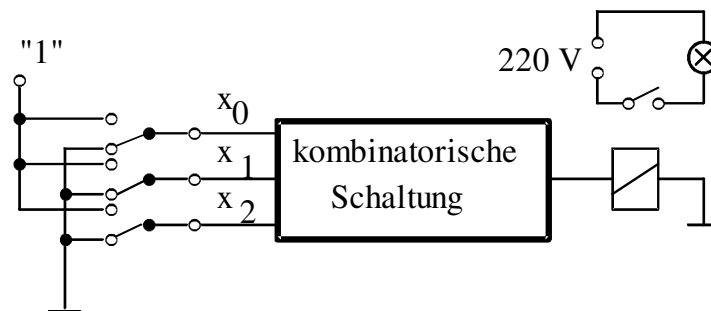
### Aufgabe 12.4

Realisieren Sie die Schaltfunktion  $y = ab + ad + \bar{a}\bar{b}c + \bar{a}\bar{c}\bar{d}$  als Multiplexernetzwerk. Die negierten Eingangsvariablen stehen dabei **nicht** als Eingaben zur Verfügung.

- (a) Entwickeln Sie für die Funktion einen möglichst minimalen reduzierten binären Entscheidungsgraphen (ROBDD). Zerlegen Sie dazu die Funktion nach Shannon in der Variablenreihenfolge a-b-c-d.
- (b) Zeichnen Sie die entsprechende Multiplexerschaltung unter ausschließlicher Verwendung von 2:1-Multiplexern.
- (c) Vereinfachen Sie die Multiplexerschaltung indem Sie auch 4:1-Multiplexer verwenden.

### Aufgabe 12.5

Für ein Haus mit 3 Etagen soll die Steuerung für die Treppenhausbeleuchtung entworfen werden. Dabei soll das Hauslicht in jeder Etage durch Umlegen eines Schalters ein- bzw. ausgeschaltet werden können, unabhängig von der aktuell vorliegenden Schalterstellung. Wenn alle 3 Schalter auf 0 stehen, soll das Licht nicht brennen.



- (a) Stellen Sie die Wahrheitstabelle auf. Das Hauslicht leuchtet, wenn das Schaltnetz High ausgibt, sonst nicht.
- (b) Hausaufgabe: Ermitteln Sie die minimale disjunktive Normalform mit Hilfe eines KV-Diagramms. Zeichnen Sie anschließend die Schaltung unter ausschließlicher Verwendung von NAND- und NOT-Gattern.

### Aufgabe 12.6

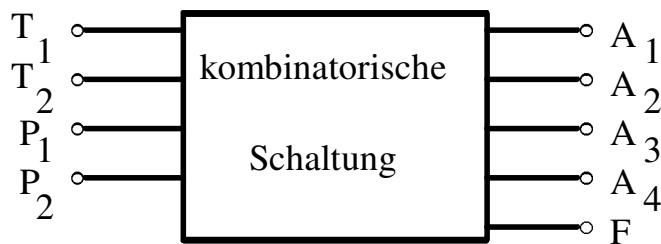
Es ist eine Steuerlogik für eine Alarmanlage zu entwerfen, die Druck  $P$  und Temperatur  $T$  in einem Kessel überwacht. Signalgeber sind 2 Temperatursensoren ( $T_1$  und  $T_2$ ) sowie 2 Drucksensoren ( $P_1$  und  $P_2$ ), die folgende logische Pegel liefern:

$$\begin{aligned} T_1 &= 1, & \text{wenn } T \geq 50^\circ\text{C}, & & \text{sonst } T_1 &= 0 \\ T_2 &= 1, & \text{wenn } T \geq 70^\circ\text{C}, & & \text{sonst } T_2 &= 0 \\ P_1 &= 1, & \text{wenn } P \geq 500 \text{ kPa}, & & \text{sonst } P_1 &= 0 \\ P_2 &= 1, & \text{wenn } P \geq 1000 \text{ kPa}, & & \text{sonst } P_2 &= 0 \end{aligned}$$

Die Alarmanlage soll 4 Alarmstufen unterscheiden, wobei höhere Alarmstufen niedere einschließen:

- $A_1$ , wenn mindestens 1 Sensor aktiv ist,
- $A_2$ , wenn mindestens 2 Sensoren aktiv sind,
- $A_3$ , wenn mindestens 3 Sensoren aktiv sind,
- $A_4$ , wenn mindestens 4 Sensoren aktiv sind.

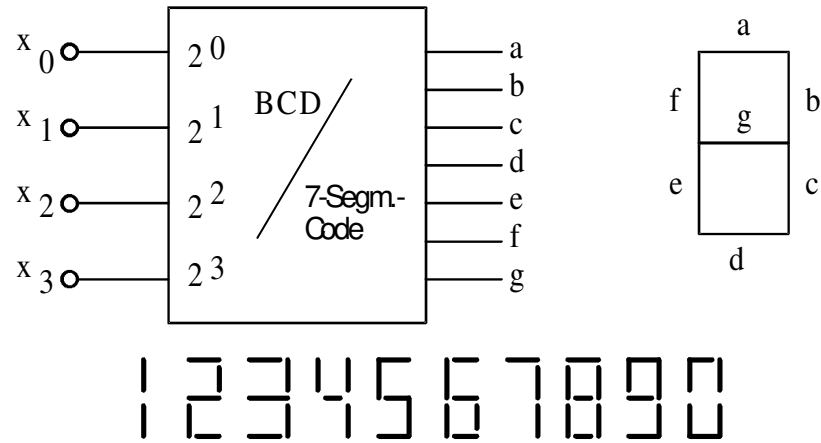
Bei technisch nicht sinnvollen Eingangsbelegungen soll ein Fehlersignal  $F = 1$  ausgegeben werden. Da eine Auswertung der Alarmstufen bei Fehlersignal sinnlos ist, soll in diesem Fall die Belegung von  $A_1 \dots A_4$  ohne Interesse sein (con't care).  $F$  muß dann als allgemeines Alarmsignal gewertet werden.



- Stellen Sie die Wahrheitstabelle für alle Ausgänge auf.
- Hausaufgabe: Ermitteln Sie die minimale disjunktive Normalform aller Ausgänge mit Hilfe von KV-Diagrammen. Zeichnen Sie anschließend die Schaltung unter ausschließlicher Verwendung von NAND- und NOT-Gattern.

### Aufgabe 12.7

Zusatzaufgabe: Zur Ansteuerung einer 7-Segment-Anzeige ist ein Dekoder von BCD- nach 7-Segment-Code unter Verwendung von AND-, OR- und NOT-Gattern zu entwerfen. Ungültige Eingangsbelegungen dürfen zur Schaltungsvereinfachung verwendet werden (don't care).



- (a) Stellen Sie die Wahrheitstabelle für alle Ausgänge auf.
- (b) Ermitteln Sie die disjunktiven Normalformen aller Ausgänge, sodass insgesamt die Gatteranzahl minimiert wird. Bilden Sie dazu Produktterme, die in mehreren KV-Diagrammen verwendet werden und somit nur einmal Gatter zur Realisierung benötigen.