

Musterlösung Übungsblatt 2

Minimierung und RTL-Technologie

Vorlesung Technische Grundlagen der Informatik 1, Sommersemester 2020

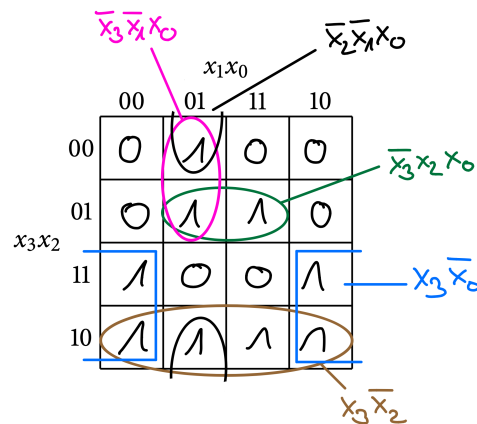
Erstellt von Dr.-Ing. Kristian Ehlers

Aufgabe 1 Minimierung

Gegeben sei die durch Tabelle 1.1a definierte Schaltfunktion f . Bestimmen Sie unter der Verwendung des KV-Diagramms aus Abbildung 1.1b die DMF von f .

x_3	x_2	x_1	x_0	f
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

(a)



$$f_{\text{DMF}} = x_3\bar{x}_2 + x_3\bar{x}_0 + \bar{x}_3x_2x_0 + \left\{ \begin{array}{l} \bar{x}_3\bar{x}_1x_0 \\ \bar{x}_2\bar{x}_1x_0 \end{array} \right\}$$

(b)

Abbildung 1.1: (a) Wahrheitstafel der Schaltfunktion f . (b) KV-Diagramm für die Minimierung von f .

Aufgabe 2 RTL-Technologie

Gegeben sei die folgende Schaltungsfunktion:

$$f(a, b, c) = (\bar{a}b) + \bar{c}$$

(a) NAND-Form

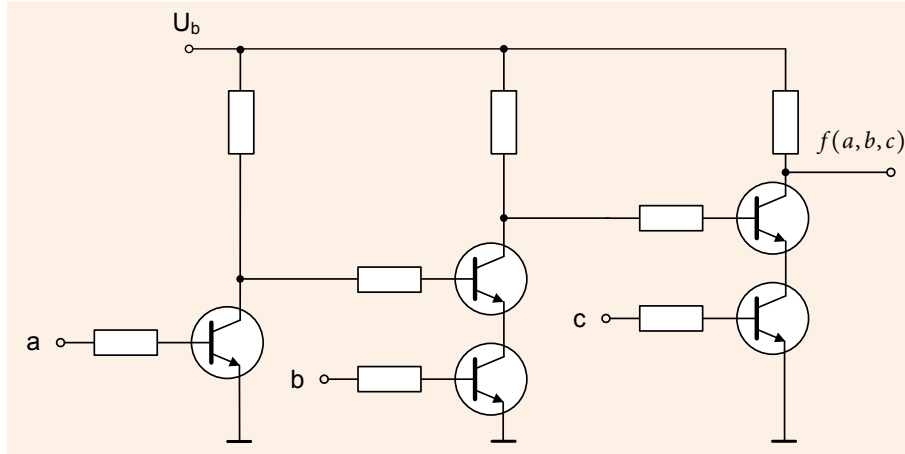
Formen Sie f so um, dass sich die Schaltfunktion ausschließlich aus NAND-Ausdrücken über jeweils zwei Termen zusammensetzt.

$$\begin{aligned} f(a, b, c) &= \overline{\overline{(\bar{a}b) + \bar{c}}} \\ &= \overline{(\bar{a}b) * c} \\ &= \overline{\bar{a}bc} \\ &= (\bar{a}|b)|c \\ &= ((a|a)|b)|c \end{aligned}$$

(b) Transistorschaltung

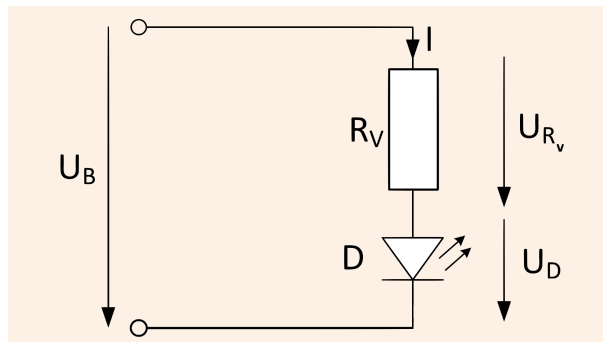
Zeichnen Sie eine Schaltung in RTL-Technologie, welche die Schaltfunktion f in NAND-Form realisiert.

Verkettung eines RTL-Inverters mit zwei RTL-NANDs. Hier wurde \bar{a} mit Hilfe eines einzelnen Transistors in seiner Funktion als Inverter realisiert. Den Inverter für \bar{a} könnte man auch als $\bar{a} * \bar{a} = a|a$ realisieren.



Aufgabe 3 Vorwiderstand LED

Sie wollen eine LED an einer 12 V Spannungsquelle betreiben. Wie groß muss der Vorwiderstand sein, wenn der Stromfluss durch die LED bei Betrieb laut Hersteller 10 mA betragen soll und die an der LED abfallende Spannung für diesen Fall gemäß Datenblatt rund 2 V beträgt.



Die obige Abbildung zeigt eine zur Aufgabe korrespondierende Schaltung. Gegeben sind $U_B = 12\text{ V}$, $U_D = 2\text{ V}$ und $I = 10\text{ mA}$. Da es sich um eine Reihenschaltung von einem Widerstand und der LED handelt, bilden beide zusammen einen Spannungsteiler und es gilt betragsmäßig:

$$U_{R_V} = U_B - U_D = 12\text{ V} - 2\text{ V} = 10\text{ V} .$$

Aufgrund der Reihenschaltung entspricht der Strom, der durch die LED fließt, dem Strom, der auch durch den Widerstand fließt und es gilt nach dem Ohmschen Gesetz:

$$R = \frac{U_{R_V}}{I} = \frac{10\text{ V}}{10\text{ mA}} = 1\text{ k}\Omega .$$