

Praktische Aufgaben, Schaltungen mit Hilfe der Wahrheitstabelle entwerfen

Benutze zur Lösung und Realisierung der Aufgaben nur die drei Grundgatter: AND, OR, NOT. Im abzugebenden Blatt muss die Schaltung und der Term (die Vorschrift) erscheinen. Wenn es dir gelingt eine einfachere Schaltung, als sie die Wahrheitstabelle liefert, so füge sie noch hinzu. Du darfst dann auch das fertige EXOR benutzen.

Aufgabe 1: Das Prinzip

Sind drei Variablen im Spiel, so hat die Wahrheitstabelle (abgesehen vom Kopf mit den Überschriften) 8 Zeilen (du erinnerst dich noch: 2 Variablen sind $2^2 = 4$ Möglichkeiten, d.h. Zeilen, 3 Variablen sind $2^3 = 8$ Möglichkeiten, 4 Variablen sind $2^4 = 16$ Möglichkeiten usw. Beispiel die bereits bekannt "2 aus 3 Schaltung":

A	B	C	L
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Nun gibt es zwei Möglichkeiten die Schaltfunktion aus der Tabelle herauszulesen. Sie haben vornehmere Namen aber wir nennen sie die "UND-Normalform" und die "ODER-Normalform". Beide funktionieren, man wählt aber diejenige, die einen kleineren Term erzeugt.

1. Die in diesem Beispiel kürzere ODER-Normalform ("disjunktive" Normalform)

$$L = (\bar{A} \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge \bar{B} \wedge C) \vee (A \wedge B \wedge \bar{C})$$

2. Die in diesem Beispiel längere UND-Form ("konjunktive" Normalform)

$$L = (\bar{A} \vee \bar{B} \vee \bar{C}) \wedge (\bar{A} \vee \bar{B} \vee C) \wedge (\bar{A} \vee B \vee \bar{C}) \wedge (A \vee \bar{B} \vee \bar{C}) \wedge (A \vee B \vee C)$$

Realisiere beide Schaltungsmöglichkeiten und überprüfe, ob beide gleich funktionieren.

Aufgabe 2: Wechselschaltung für vier Stellen

Stelle dir eine große Halle vor, zu der vier Eingänge führen. An jedem Eingang soll ein Lichtschalter sein. Das Problem ist, wie es bereits mit einer einfachen Wechselschaltung mit zwei Umschaltern gelöst wurde, von jeder der vier Schaltstellen den Zustand der Lampe L zu verändern. Bei jedem Betätigen des Schalters muss also etwas passieren: War die Lampe vorher aus, muss sie angehen und umgekehrt.

Aufgabe 3: Steuerung eines Zugsignals

Auf einer Eisenbahnanlage (s. Bild) soll ein Zugsignal F in Abhängigkeit von der Stellung der drei Weichen W (nennen wir die Zustände "gerade gestellt" = 1 und "ungerade gestellt" = 0) und der Schranke S ("auf" = 0, "zu" = 1). Entwickle die Schaltfunktion F und entwerfe die Schaltung.

