

ST1-TUTORÜBUNG – BLATT 12

1. Logikschaltungen

Eine Maschine besitzt drei Messfühler x_1 , x_2 und x_3 , einen Schalter für manuelle Überwachung x_0 , sowie eine grüne Kontrollleuchte y . Arbeitet die Maschine unter manueller Überwachung ($x_0 = 1$), so ist die Kontrollleuchte deaktiviert. Ansonsten soll sie leuchten ($y = 1$), solange kein Alarm vorliegt. Ein solcher liegt vor, wenn entweder der erste Messfühler einen kritischen Wert meldet oder insgesamt mindestens zwei Fühler dies tun. Dabei wird ein kritischer Wert am Fühler i durch $x_i = 1$ ausgedrückt.

- *a) Entwickle eine Bool'sche Funktion $a(x_1, x_2, x_3)$, die genau dann wahr ist, wenn ein Alarm vorliegt.
- *b) Gib für die Kontrollleuchte y eine Bool'sche Funktion in Abhängigkeit von x_0 und a an.
- c) Gib nun $y(x_0, x_1, x_2, x_3)$ an.
- *d) Erstelle eine Wahrheitstabelle der Funktion $y(x_0, x_1, x_2, x_3)$.
- e) Die Funktion y soll nun unter Verwendung der Gattertypen NAND, NOR (jeweils mit zwei Eingängen) und NOT realisiert werden. Forme sie dazu in geeigneter Weise um und zeichne dann die Realisierung mit den üblichen Gattersymbolen.
- f) Wie viele Transistoren würden für den Aufbau aus e) benötigt?

Nun soll ein Komplexgatter in CMOS-Logik entwickelt werden, das die Funktion y direkt umsetzt.

- g) Zeichne den Pull-Down-Block des Gatters durch sinnvolle Verschaltung von n-Kanal-FETs.
- *h) Wie lässt sich aus einem Pull-Down-Block möglichst einfach der Pull-Up-Block konstruieren?
- i) Füge deiner Zeichnung den Pull-Up-Block hinzu und ergänze die Zeichnung zum vollständigen Komplexgatter (z.B. Spannungsversorgung).
- j) Wie viele Transistoren sind für das Komplexgatter notwendig?
- *k) Worin besteht der Vorteil von Komplexgattern? Welchen Nachteil haben sie?

2. Wahr oder falsch?

- a) Durch Vertauschen der n-Kanal- und der p-Kanal-FETs wird aus einem NAND-Gatter ein AND Gatter.
- b) Ein NAND-Gatter kann als Inverter verwendet werden.
- c) Ein Nullor ist ein sinnvolles Großsignal-ESB für einen idealen Transistor ($\beta \rightarrow \infty$) im Vorwärtsbetrieb.
- d) Zum Dualwandeln eines Zweitores benötigt man zwei Gyrotoren.
- e) Ein CMOS-Komplexgatter liefert stets ein invertiertes Ausgangssignal.
- f) Eine ideale Stromquelle ist spannungsgesteuert.