



Theoretisches Aufgabenblatt 2

Abgabetermin: 03 - 05.11.2014

1. Gegeben seien zwei boolesche Funktionen P und Q :

$$P = (X + \bar{Y})(Y \oplus Z)$$

$$Q = \bar{Y}Z + XY\bar{Z}.$$

- Entwerfen Sie unter ausschließlicher Verwendung der Gatter UND, ODER und NICHT Schaltnetze, die die Ausgaben P und Q aus den Eingängen X , Y und Z generieren.
 - Prüfen Sie eine mögliche Äquivalenz der beiden Funktionen.
 - Diskutieren Sie die Geschwindigkeit (Verzögerung) und Implementierungskosten für die Schaltnetze für P und Q .
2. Stellen Sie für folgende Wahrheitstafel der Funktion $Y(a, b, c)$ die „min“ und „Max“ Terme auf. Geben Sie mit diesen eine DNF und KNF der Funktion an. Vereinfachen Sie die Terme (effizient) und weisen Sie die Äquivalenz nach.

| a | b | c | Y |
|---|---|---|---|
| 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 | 1 |

3. Für eine Abflusssteuerung soll eine Schaltung entworfen werden. Das Abflusssystem besteht aus vier Leitungen:
- Zwei Zufussleitungen mit einer Kapazität von je $30 \frac{l}{min}$
 - Eine Zufussleitung mit einer Kapazität von $60 \frac{l}{min}$
 - Ein Überlauf, der nur geöffnet wird, wenn der Zufuss größer als $70 \frac{l}{min}$ ist

Modellieren Sie das System in Form von (booleschen) Ein- und Ausgabevariablen. Stellen Sie dazu den Zustand des Hilfsabflusses y in Abhängigkeit der Zuflussmengen x_1, x_2, x_3 in einer Wahrheitstabelle dar. Entwerfen Sie die Schaltfunktion $y = f(x_1, x_2, x_3)$.

4. Implementieren Sie einen 4:1 Multiplexer bei dem die 4 Eingänge e_0, e_1, e_2 und e_3 über die Steuerleitungen s_0, s_1 auf den Ausgang a durchgeschaltet werden. Erstellen Sie dafür eine
 - a) Wahrheitstafel,
 - b) ein Schaltbild aus NAND Gattern und
 - c) ein Schaltbild aus 2:1 Multiplexern.

5. Bilden Sie mit einem Dekoderbaustein das Verhalten einer Ampel nach. Anhand von 2 Eingangssignalen x_0 und x_1 werden durch drei Steuerleitungen $Y = \{y_0, y_1, y_2\}$ die vier Zustände „Rot“, „Gelb-Rot“, „Gelb“ und „Grün“ angezeigt.
 - a) Erstellen Sie eine Wahrheitstafel für die genannte Funktionalität.
 - b) Geben Sie eine Schaltfunktion als booleschen Ausdruck für $Y = \{y_0, y_1, y_2\}$ an.