

Digitaltechnik und Entwurfsverfahren im SS 2021

7. Übungsblatt

Abgabetermin: 21. Juni, 13:15 Uhr

Prof. Dr. Mehdi B. Tahoori
Geb. 07.21, Rm. A-3.14

Roman Lehmann, M. Sc.
Geb. 07.21, Rm. B2-314.1

Email: roman.lehmann@kit.edu

Aufgabe 1

(7 Punkte)

Ein pfiffiger TI-Student hat ein spezielles, platzsparendes 16×1 KV-Diagramm (siehe Abbildung 1) für eine Schaltfunktion mit vier Eingangsvariablen $y = f(d, c, b, a)$ erfunden. In den folgenden Aufgaben sollen Sie dieses KV-Diagramm einsetzen.



Abbildung 1: 16×1 -KV-Diagramm

Das KV-Diagramm in Abbildung 1 ist durch fortgesetzte Spiegelung nach rechts entstanden. Abbildung 2 zeigt die ersten beiden Schritte dieser Vorgehensweise.

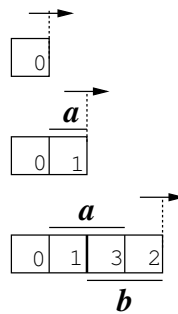


Abbildung 2: Entwicklung des 16×1 -KV-Diagramms

Zwei weitere Spiegelungen dieser Art würden auf das in Abbildung 1 dargestellte KV-Diagramm führen.

1. Tragen Sie in einer Kopie von Abbildung 1 die dadurch entstehenden Indizes und Variablenbezeichnungen a, b, c und d ein. 2 P.
2. Eine vollständig definierte Schaltfunktion $f(d, c, b, a)$ ist gegeben durch 2 P.

$$f(d, c, b, a) = \text{MINt}(0, 1, 2, 3, 7, 11, 15)$$

Tragen Sie die Null- und Einsstellen der Funktion f in das 16×1 -KV-Diagramm ein.

3. Zeichnen Sie in das 16×1 -KV-Diagramm die Prim-Einsblöcke ein.

2 P.

4. Geben Sie die disjunktive Minimalform (DMF) der Schaltfunktion an.

1 P.

Aufgabe 2

(8 Punkte)

Es soll ein Schaltnetz realisiert werden, dessen Ausgang eine 1 ausgibt, genau dann wenn eine vierstellige Dualzahl eine Primzahl ist. Die Eingangsvariablen stehen dabei nur bejaht zur Verfügung.

1. Stellen Sie die Funktionstabelle auf.

2 P.

2. Das Schaltnetz soll mit Hilfe eines 8:1-Multiplexers und eines Inverters realisiert werden. Stellen Sie zur Ermittlung der Belegungen der Multiplexereingänge die Implementierungstabelle auf.

2 P.

3. Zeichnen Sie das entworfene Schaltnetz.

1 P.

4. Realisieren Sie die gleiche Schaltfunktion mit einem Inverter-Gatter sowie 4:1- und 2:1-Multiplexern.

3 P.

Aufgabe 3

(8 Punkte)

Die Kleinfirma Badenia-Enterprises hat versucht 4:1-Multiplexer selbst herzustellen. Durch einen Fehler im Layout enthalten die Bausteine jedoch nicht die Funktionalität eines Multiplexers, sondern die aus der folgenden Tabelle:



Um größeren finanziellen Schaden abzuwenden, will die Firma versuchen, die Bausteine unter der Namen MURX als „universelle Logikbausteine“ zu verkaufen.

Im Rahmen dieser Aufgabe sollen Sie nun überprüfen, ob MURXe wirklich universelle Logikbausteine sind. Zur Lösung der folgenden Teilaufgaben stehen Ihnen jeweils nur *ein* MURX und die *nicht-negierten* Eingangsvariablen zur Verfügung.

1. Bestimmen Sie eine DMF für die Ausgangsfunktion $a(s_1, s_0, e_3, e_2, e_1, e_0)$ des MURX.

2 P.

2. Realisieren Sie die Funktion $f(x_1, x_0) = x_1 \leftrightarrow x_0$ mit einem MURX.

2 P.

3. Realisieren Sie die Funktion $g(x_1, x_0) = x_1 \vee x_0$ mit einem MURX.

2 P.

4. Zeigen Sie nun, dass MURXe tatsächlich universelle Logikbausteine sind, in dem Sie beweisen, dass die obigen Funktionen f und g zusammen mit der Konstanten 0 ein vollständiges Operatorensystem bilden.

2 P.