

Aufgabenblatt 7

Ausgabe 30/11/2009, Abgabe bis 07/12/2009 12:00

Name(n):

Matrikelnummer(n):

Übungsgruppe:

Aufgabe 7.1 Multiplexer (15+15 Punkte)

Zeigen Sie, dass die Menge der Operationen $\{ \text{MUX}, 0, 1 \}$ eine vollständige Basismenge des $\text{GF}(2)$ bildet. Dabei sind 0 und 1 die konstanten Funktionen und MUX der Multiplexer mit Steuereingang s und Dateneingängen a_1 und a_0 , $\text{MUX}(s, a_1, a_0) = (sa_1) \vee (\bar{s}a_0)$.

a) Geben Sie an, wie die Grundfunktionen der Boole'schen Algebra (Negation, UND, ODER) durch geeignete Beschaltung des 2:1 Multiplexers realisiert werden können. Damit ist der Nachweis als vollständige Basismenge geführt.

b) Wir betrachten zusätzlich den 4:1 Multiplexer, der abhängig von 2 Steuersignalen s_1, s_0 einen seiner vier Dateneingänge a_3, a_2, a_1, a_0 zum Ausgang durchschaltet:

$$\text{MUX}(s_1, s_0, a_3, a_2, a_1, a_0) = (s_1s_0a_3) \vee (s_1\bar{s}_0a_2) \vee (\bar{s}_1s_0a_1) \vee (\bar{s}_1\bar{s}_0a_0).$$

Geben Sie eine Schaltung mit zwei 4:1 Multiplexern an, die einen 1-bit Volladdierer (mit Eingängen a, b und Carry-In c_i sowie den beiden Ausgängen s für Summe und c_o für Carry-Out) realisiert. Wir nehmen dazu an, dass die Variablen sowohl direkt als auch invertiert zur Verfügung stehen (z.B. s_0 und \bar{s}_0).

Aufgabe 7.2 KV-Diagramme: Siebensegmentanzeige (20+20 Punkte)

Erstellen Sie die Funktionstabellen für die Segmente B (rechts oben) und G (innen) einer Siebensegmentanzeige. Wir codieren die Ziffern 0 bis 9 im 4-bit Dualcode als 0000 bis 1001.

Die Ausgabe für die verbleibenden Codewörter ist nicht definiert, die entsprechenden Werte in der Funktionstabelle können also als *don't-care* eingetragen und bei der Logikminimierung nach Wunsch belegt werden.

a) Geben Sie die Funktionstabellen für die beiden Funktionen an und zeichnen Sie dann die KV-Diagramme. Verwenden Sie dabei die in der Vorlesung verwendete Anordnung der Variablen:

		x1	x0		
				00	01
				11	10
x3	x2				
	00	0	1	3	2
	01	4	5	7	6
	11	12	13	15	14
	10	8	9	11	10

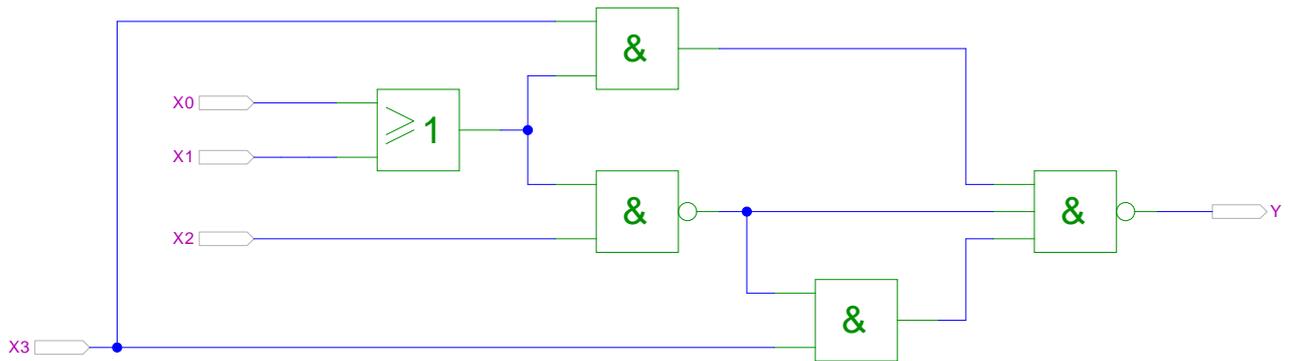
		x1	x0		
				00	01
				11	10
x3	x2				
	00	0000	0001	0011	0010
	01	0100	0101	0111	0110
	11	1100	1101	1111	1110
	10	1000	1001	1011	1010

b) Versuchen Sie, den Realisierungsaufwand für die beiden Funktionen zu minimieren. Finden Sie dazu möglichst große Schleifen in den KV-Diagrammen und geben Sie die zugehörigen Terme in

disjunktiver Form an.

Aufgabe 7.3 Analyse einer Schaltung (10+10+10 Punkte)

Analysieren Sie die folgende Schaltung aus OR-, AND-, und NAND-Gattern:



- Ermitteln Sie den Ausgangswert y der Funktion für alle Belegungen der Variablen (x_3, x_2, x_1, x_0) und tragen Sie die Werte in eine Funktionstabelle ein.
- Zeichnen Sie das zugehörige KV-Diagramm.
- Versuchen Sie, die Funktion zu minimieren. Markieren Sie mögliche Schleifen und geben Sie den zugehörigen Ausdruck in disjunktiver Form an.