

Digitaltechnik und Entwurfsverfahren im SS 2024

Prof. Dr.-Ing. Uwe D. Hanebeck
Geb. 50.20, Rm. 140

Musterlösungen zum 8. Übungsblatt

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

Email: roman.lehmann@kit.edu

Lösung 1

(7 Punkte)

1. Funktionstabelle:

2 P.

d	c	b	a	f
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

2. Das KV-Diagramm hat 16 Felder \Rightarrow die Implementierungstabelle enthält ebenfalls 16 Felder \Rightarrow Der 8:1-Multiplexer hat 8 Eingänge und 3 Steuereingänge (hier: c, b, a)

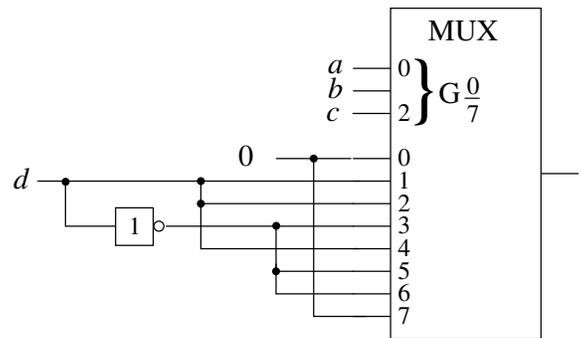
2 P.

Implementierungstabelle:

	$\bar{c} \bar{b} \bar{a}$	$\bar{c} \bar{b} a$	$\bar{c} b \bar{a}$	$\bar{c} b a$	$c \bar{b} \bar{a}$	$c \bar{b} a$	$c b \bar{a}$	$c b a$
\bar{d}	0	0	0	1	0	1	1	0
d	0	1	1	0	1	0	0	0
	0	d	d	\bar{d}	d	\bar{d}	\bar{d}	0

3. Schaltnetz:

1 P.

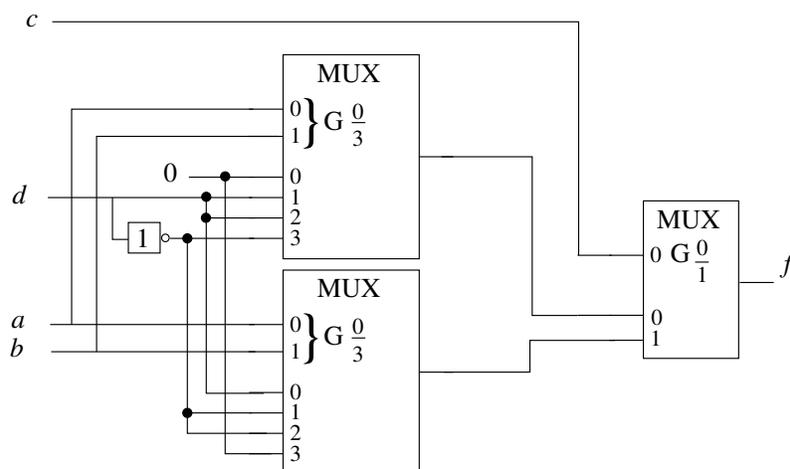


4. Der 8:1-Multiplexer wird in der ersten Stufe durch zwei 4:1-Multiplexer ersetzt. Diese beiden werden in einer zweiten Stufe durch einen 2:1-Multiplexer zusammenschaltet. Da die beiden 4:1-Multiplexer nur zwei Steuereingänge besitzen (Ein 8:1-Multiplexer hat 3 Steuereingänge), wird die fehlende dritte Variable an den Steuereingang des 2:1-Multiplexers gelegt.

2 P.

Der eine 4:1-Multiplexer erzeugt folglich alle Produktterme, bei denen die Variable c vorkommt, der andere alle Produktterme, bei denen die Variable \bar{c} vorkommt. Die Steuervariable c des 2:1-Multiplexers dient zur Auswahl zwischen den beiden 4:1-Multiplexern.

	\bar{c}				c			
	$\bar{c} \bar{b} \bar{a}$	$\bar{c} \bar{b} a$	$\bar{c} b \bar{a}$	$\bar{c} b a$	$c \bar{b} \bar{a}$	$c \bar{b} a$	$c b \bar{a}$	$c b a$
\bar{d}	0	0	0	1	0	1	1	0
d	0	1	1	0	1	0	0	0
	0	d	d	\bar{d}	d	\bar{d}	\bar{d}	0
	4:1-Multiplexer				4:1-Multiplexer			



Lösung 2

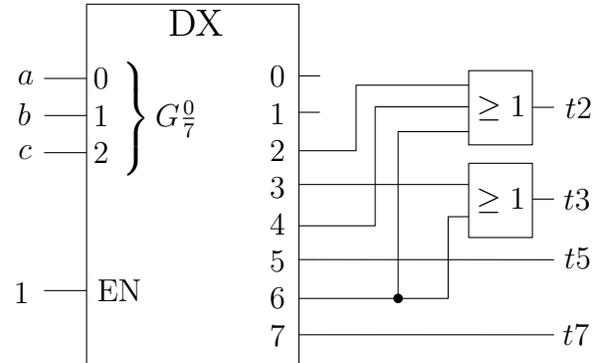
(4 Punkte)

1+2 P.

1. Funktionstabelle:

c	b	a	t2	t3	t5	t7
0	0	0	-	-	-	-
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	0	0	1

2. Schaltbild:



Lösung 3

(10 Punkte)

1. Totzeiten erstellen:

4 P.

i.) $d = 1, c = 0, b = 0, a = 1 : 20ns$

ii.) $d = 0, c = 0, b = 1, a = 1 : 22ns$

iii.) $d = 1, c = 1, b = 0, a = 1 : 26ns$

für \vee als a, \wedge als b, und \leftrightarrow als c ergibt sich

$$a+c = 20$$

$$2a+b = 22 \text{ oder } 2b+a = 22$$

$$2a+b = 26 \text{ oder } 2b+a = 26$$

Daraus ergeben sich die möglichen Zeiten:

$$(a,b,c)=(6,10,14)$$

$$(a,b,c)=(10,6,10)$$

2. Totzeiten einfügen:

4 P.

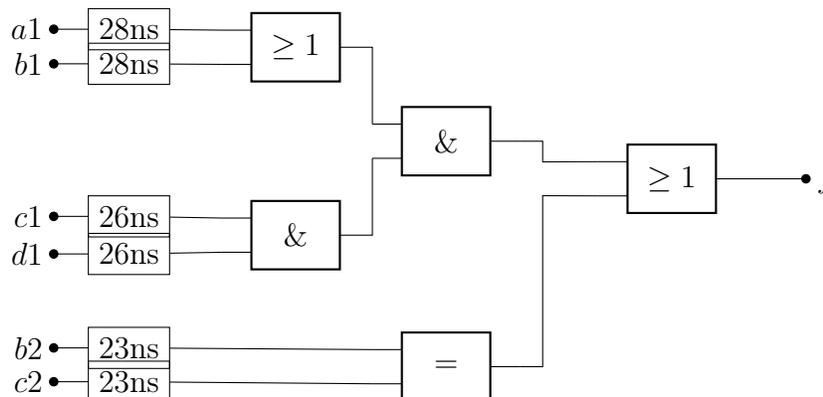


Abbildung 1: Schaltnetz

3. Strukturausdruck:

2 P.

$$f(d, c, b, a) = ((a_1 \vee b_1) \wedge (c_1 \wedge d_1)) \vee (b_2 \leftrightarrow c_2)$$

Lösung 4

(4 Punkte)

	wahr	falsch
Einen Multiplexer mit drei Steuereingängen bezeichnet man als 8:1-Multiplexer.	X	
Bei einem FPLA-Baustein kann die ODER-Matrix durch den Benutzer personalisiert werden, die verwendeten Implikanten (UND-Matrix) sind aber bereits vorgegeben.		X
Die Ansteuerung von Speicherbausteinen mit Matrixorganisation erfolgt über je einen Dekoder zur Auswahl von Zeile und Spalte.	X	
Wenn eine Schaltfunktion mit einem Speicherbaustein (ROM) realisiert wird, verringern „Don't Care“-Stellen der Funktion den notwendigen Speicherbedarf.		X
Sollen mehrere Schaltfunktionen mit einem PLA-Baustein realisiert werden, müssen für eine korrekte Funktionsweise die Implikanten mit einer so genannten <i>Bündelminimierung</i> bestimmt werden.		X
Welchen Zustand eine statische RAM-Zelle nach dem Anlegen der Versorgungsspannung einnimmt, hängt von geringfügigen Unterschieden zwischen den beteiligten MOSFETs ab und ist somit undefiniert.	X	
Zur Realisierung einer Schaltfunktion auf Basis der Implementierungstabelle werden zwingend 2:1-Multiplexer benötigt.		X
Der Vorteil eines PLA-Bausteins gegenüber einem Speicherbaustein zur Realisierung einer Schaltfunktion ist, dass die Minimalform einer Funktion verwendet werden kann und so Platz gespart wird.	X	

Begründungen für falsche Antworten:

- Bei einem FPLA-Baustein werden sowohl ODER- als auch UND-Matrix vom Benutzer personalisiert.
- Wenn eine Schaltfunktion in einem ROM-Baustein gespeichert wird, wird für jede mögliche Eingabebelegung ein Bit Speicher benötigt, egal ob der Funktionswert Eins, Null oder „Don't Care“ ist.
- Zur Darstellung einer Schaltfunktion in einem PLA-Baustein können grundsätzlich beliebige Überdeckungen verwendet werden. Eine Bündelminimierung führt aber dazu, dass insgesamt unter Umständen weniger Implikanten realisiert werden müssen, wodurch ein „kleinerer“ PLA-Baustein verwendet werden kann.
- Zur Realisierung einer Schaltfunktion auf Basis der Implementierungstabelle werden 2^n :1-Multiplexer verwendet, wobei n die Anzahl der Eingabevariablen ist.