

Klausur (01.04.2009) :
Technische Grundlagen der Informatik 1
Digitale Systeme
WS 2008/2009

Vorname	:
Name	:
Matrikelnummer	:
Studiengang	:

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	Σ
max. Punkte	7	6	7	6	10	7	7	50
erreichte Punkte								
Korrektor								

Wichtige Hinweise:

- Mobiltelefone sind auszuschalten
- Deckblatt ausfüllen
- Kopf aller abgegebenen Seiten mit Namen und Matrikelnummer versehen
- für die Lösung darf weder Bleistift noch Rotstift verwendet werden
- für die Lösungen Aufgabenblätter verwenden
- der Lösungsweg muss nachvollziehbar sein und sich an der Aufgabenstellung orientieren
- Taschenrechner und Vorlesungsskript sind erlaubt
- Betrugsversuche werden mit einem Nichtbestehen der Klausur geahndet

Aufgabe 1 (7 Punkte)

Gegeben sind im Folgenden mehrere Funktionen f_1 bis f_{11} . Teilweise sind zwischen den Funktionen Pfeile eingezeichnet. Bewerten Sie ob mit Pfeilen verbundene Funktionen mittels aus der Vorlesung bekannter Umformungen ineinander überführt werden können, indem Sie in die grauen Kästchen eine **1** eintragen, wenn es möglich ist und eine **0**, wenn es keine Möglichkeit gibt (siehe Beispiel in erster Umformungsreihe).

(a)

$$f_1(x) = (x_1 \oplus x_3) \rightarrow (x_3 \equiv \bar{x}_2)$$

I

1

0

$$f_2(x) = \overline{(x_1 \oplus x_3)} \cdot \overline{(x_3 \equiv \bar{x}_2)}$$

$$f_3(x) = ((x_1 \oplus x_3) + (x_3 \oplus \bar{x}_2))$$

II

$$f_4(x) = ((x_1 \oplus x_3) \cdot (x_3 \oplus \bar{x}_2))$$

$$f_5(x) = \overline{(x_1 \oplus x_3)} \cdot \overline{(x_3 \oplus \bar{x}_2)}$$

III

$$f_6(x) = x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 + \bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3 + \bar{x}_1 \cdot x_1$$

$$f_7(x) = \overline{(\bar{x}_1 \cdot x_3 + x_1 \cdot \bar{x}_3)} \cdot (x_2 \cdot x_3 + \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_3)$$

IV

$$f_8(x) = \bar{x}_2 \cdot (\bar{x}_1 + x_3)$$

$$f_9(x) = \overline{\bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_3 + \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_3 \cdot \bar{x}_3 + x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \bar{x}_3 + x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_3 \cdot \bar{x}_3}$$

V

$$f_{10}(x) = \overline{x_2 + (\bar{x}_1 + x_3)}$$

$$f_{11}(x) = \overline{\bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot x_3 + x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_3}$$

(b) Welche Funktionen sind äquivalent zu f_1 ?

Aufgabe 2 (6 Punkte)

Gegeben ist die Funktion:

$$f(x) = x_0 \cdot \bar{x}_3 + x_0 \cdot \bar{x}_1 \cdot x_3 + \bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3$$

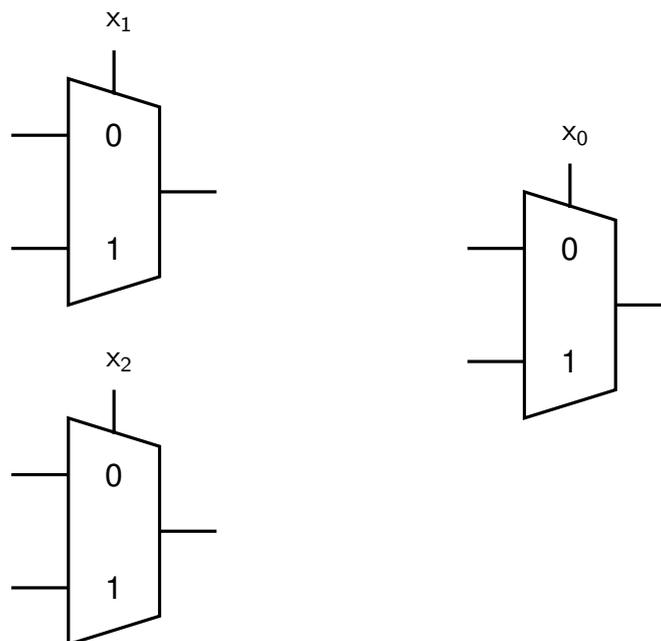
- (a) Formen Sie die gegebene Funktion mit Hilfe von de Morgan so um, dass sie auf NOR-Gatter mit zwei Eingängen abgebildet werden kann! Es stehen die negierten und nichtnegierten Literale sowie zusätzlich NOT-Gatter zur Verfügung.

- (b) Minimieren Sie die gegebene Funktion mit Hilfe der Tison-Methode.

Aufgabe 3 (7 Punkte)

Wenden Sie den Entwicklungssatz von Shannon auf die Funktion $f(x)$ an, sodass die entwickelte Funktion auf die unten vorgegebene Teilstruktur abbildbar ist. Vervollständigen Sie anschließend die Struktur!

$$f(x) = \bar{x}_4 \cdot (x_0 \cdot x_2 + \bar{x}_0 \cdot \bar{x}_1) + \bar{x}_0 \cdot x_1 \cdot x_4$$



Aufgabe 4 (6 Punkte)

Der nachfolgende VHDL-Quellcode beschreibt eine einfache Logikschaltung:

```
entity foobar is
  port ( a : in  bit;
         b : in  bit;
         c : in  bit;
         y : out bit;
         z : out bit);
end foobar;

architecture behavioral of foobar is
  signal int1: bit;
begin
  int1 <= (a and b) and c;
  y <= int1;
  z <= a or (b or int1);
end behavioral;
```

Zeichnen Sie ein äquivalentes Schaltbild mit Logikgattern der beschriebenen Funktion und beschriften Sie alle Verknüpfungen und Schnittstellen mit den zugehörigen Signalnamen.

Aufgabe 5 (10 Punkte)

Bestimmen Sie aus den angegebenen Primimplikanten einer fiktiven Funktion (unvollständig) eine minimale Überdeckung mit den in der Vorlesung vorgestellten Verfahren. Dokumentieren Sie bei der Lösung die Vorgehensweise:

Primimplikanten	Minterme									
	m0	m3	m4	m5	m7	m8	m9	m11	m12	m14
$P_1 : x_1 \cdot x_3 \cdot \overline{x_4}$				1	1					
$P_2 : \overline{x_2} \cdot x_3 \cdot \overline{x_4}$			1	1						
$P_3 : x_1 \cdot x_2 \cdot \overline{x_4}$		1			1					
$P_4 : x_1 \cdot x_2 \cdot \overline{x_3}$		1						1		
$P_5 : x_1 \cdot \overline{x_3} \cdot x_4$							1	1		
$P_6 : \overline{x_1} \cdot x_3 \cdot x_4$									1	1
$P_7 : \overline{x_2} \cdot \overline{x_3} \cdot x_4$						1	1			
$P_8 : \overline{x_1} \cdot \overline{x_2}$	1		1			1			1	

Aufgabe 6 (7 Punkte)

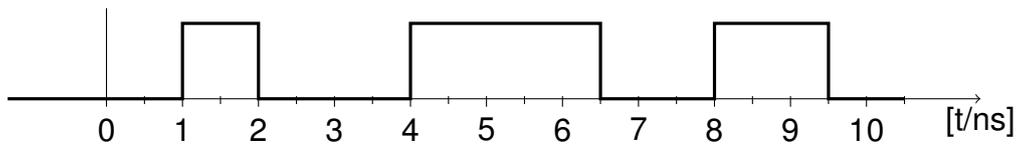
Die nachfolgenden VHDL-Quellcodefragmente enthalten Signalzuweisungen:

```

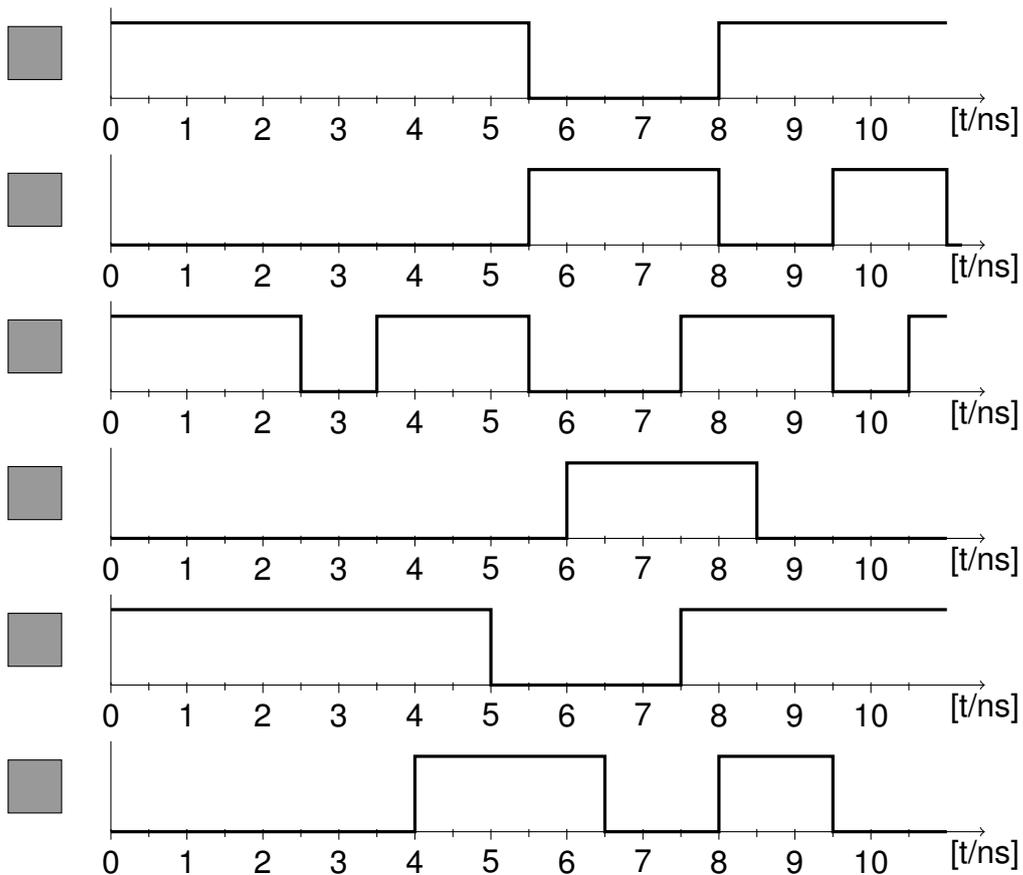
...
signal i,o1,o2,o3: bit;
begin
o1 <= inertial i after 2 ns;
o2 <= inertial not i after 1.5 ns;
o3 <= reject 1.1 ns inertial i after 1.5 ns;
...

```

Gegeben ist zusätzlich der Signalverlauf des Signals *i*:

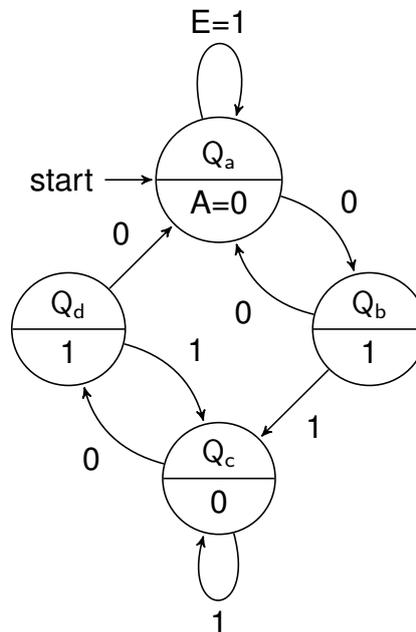


Ordnen Sie den folgenden, gegebenen Signalverläufen die passenden Signale zu und tragen Sie jeweils den Namen (o1,o2,o3) in das entsprechende graue Kästchen ein. Kennzeichnen Sie die Signalverläufe, die nicht das Ergebnis einer der aufgeführten Signalzuweisungen sein können, durch ein x im grauen Kästchen:



Aufgabe 7 (7 Punkte)

Gegeben ist der Zustandsgraph eines Moore-Automaten (mit Eingangssignal **E** sowie Ausgangssignal **A**).



(a) Geben Sie eine Zustandskodierung für die Zustandsbits q_i an!

(b) Stellen Sie die Zustandsübergangstabelle des Automaten auf!

(c) Wie lautet die Funktion für das Ausgangssignal **A**?