

**Klausur (25.02.2009) :**  
**Technische Grundlagen der Informatik 1**  
**Digitale Systeme**  
**WS 2008/2009**

<b>Vorname</b>	:	.....
<b>Name</b>	:	.....
<b>Matrikelnummer</b>	:	.....
<b>Studiengang</b>	:	.....

<b>Aufgabe</b>	1	2	3	4	5	6	7	$\Sigma$
<b>max. Punkte</b>	5	4	7	6	10	7	11	50
<b>erreichte Punkte</b>								
<b>Korrektor</b>								

**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 (5 Punkte)**

Gegeben sind im Folgenden zwei Funktionen. Zeigen Sie mittels algebraischer Umformungen die Äquivalenz dieser beiden Funktionen.

$$f_1(x) = \overline{x_2} \cdot (\overline{x_1} + x_3) + ((x_1 \oplus x_2) \rightarrow (\overline{x_3} \oplus \overline{x_2})) + \overline{x_2} \cdot (x_1 + \overline{x_3})$$

$$f_2(x) = x_1 + \overline{x_2} + \overline{x_3}$$

**Aufgabe 2 (4 Punkte)**

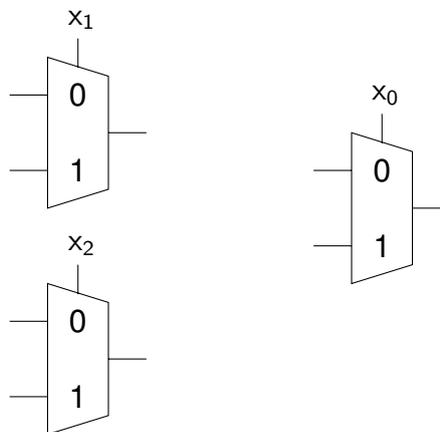
Formen Sie die gegebene Funktion mit Hilfe von de Morgan so um, dass sie auf NAND-Gatter mit zwei Eingängen abgebildet werden kann! Es stehen die negierten und nichtnegierten Literale sowie zusätzlich NOT-Gatter zur Verfügung.

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

### Aufgabe 3 (7 Punkte)

Wenden Sie das Shannon-Verfahren auf die Funktion  $f(x)$  an, sodass die entwickelte Funktion auf die unten vorgegebene Struktur abbildbar ist. Ergänzen Sie anschließend die Struktur!

$$f(x) = \bar{x}_0 \cdot \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_3 + x_0 \cdot \bar{x}_1 \cdot x_3 + x_0 \cdot x_1$$



## Aufgabe 4 (6 Punkte)

Der nachfolgende VHDL-Quellcode beschreibt eine einfache Logikschaltung:

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

architecture behavioral of xbar is
  signal int1: bit;
begin
  int1 <= not c;
  y <= (c and a) or (int1 and b);
  z <= (int1 and a) or (c and b);
end behavioral;
```

Zeichnen Sie ein äquivalentes Schaltbild mit Logikgattern der beschriebenen Funktion und beschriften Sie alle Verknüpfungen 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	m1	m2	m3	m4	m6	m7	m8	m9	m11	m14	m15
$P_1 : x_2 \cdot x_3$						1	1				1	1
$P_2 : \overline{x_3} \cdot \overline{x_4}$	1	1	1	1								
$P_3 : \overline{x_2} \cdot \overline{x_3}$	1	1						1	1			
$P_4 : \overline{x_1} \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_4}$	1				1							
$P_5 : \overline{x_1} \cdot x_3 \cdot \overline{x_4}$					1	1						
$P_6 : x_2 \cdot \overline{x_4}$			1	1		1	1					
$P_7 : x_1 \cdot \overline{x_3}$		1		1					1	1		
$P_8 : x_1 \cdot x_2$				1			1			1		1

### Aufgabe 6 (7 Punkte)

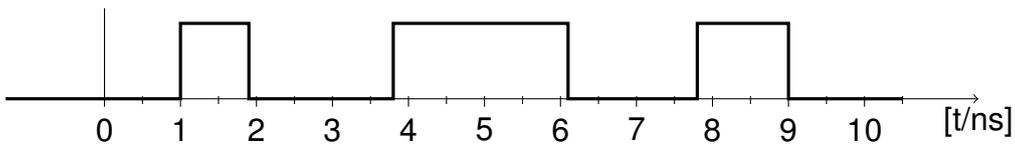
Die nachfolgenden VHDL-Quellcodefragmente enthalten Signalzuweisungen:

```

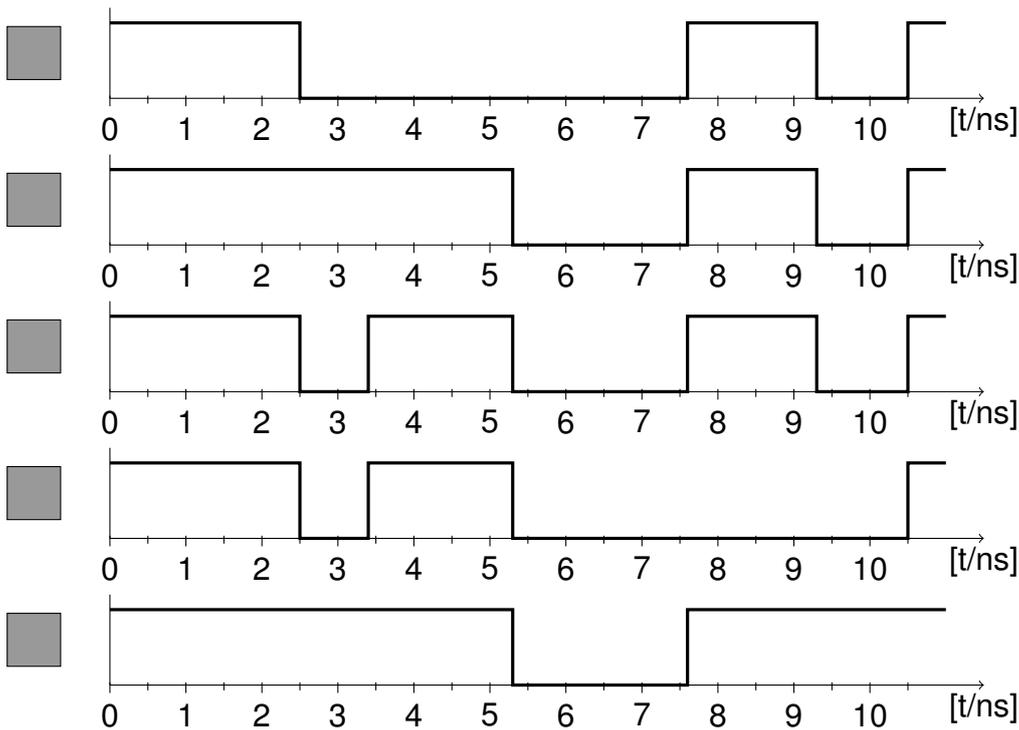
...
signal i,o1,o2,o3: bit;
begin
o1 <= transport not i after 1.5 ns;
o2 <= inertial not i after 1.5 ns;
o3 <= reject 1 ns inertial not i after 1.5 ns;
...

```

Gegeben ist zusätzlich der Signalverlauf des Signals *i*:

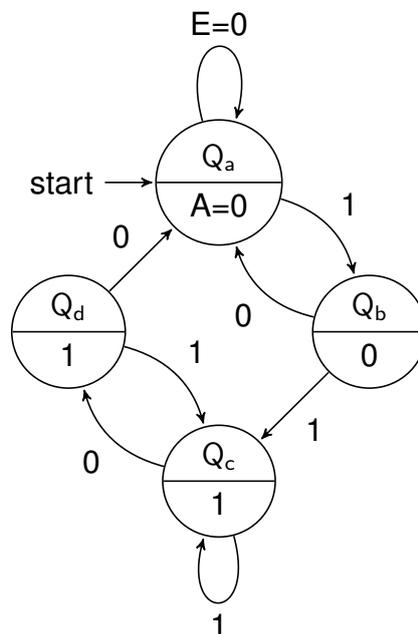


Ordnen Sie den folgenden, gegebenen Signalverläufen die passenden Signale zu und tragen Sie jeweils den Namen (o1,o2,o3) in das entsprechende graue Kästchen ein. Kennzeichnen Sie die Signalverläufe, die nicht das Ergebnis einer der aufgeführten Signalzuweisungen sein können, durch ein x im grauen Kästchen:



**Aufgabe 7 (11 Punkte)**

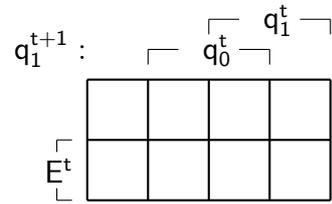
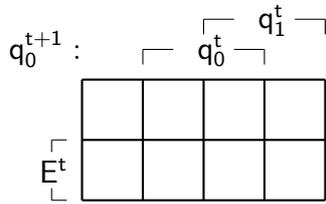
Gegeben ist der Zustandsgraph eines Moore-Automaten (mit Eingangssignal **E** sowie Ausgangssignal **A**).



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

(b) Stellen Sie die Zustandsübergangstabelle des Automaten auf!

- (c) Bestimmen Sie die minimalen Übergangsfunktionen mit Hilfe der KV-Diagramme und notieren Sie diese!



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