

Klausur(22.02.2010):  
 Technische Grundlagen der Informatik 1  
 Digitale Systeme  
 WS2009/2010

<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>	12	15	16	12	12	15	18	100
<b>erreichte Punkte</b>								
<b>Korrektor</b>								

**Wichtige Hinweise:**

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

## 1. Aufgabe (12 Punkte)

Gegeben ist folgende Funktion y:

$$y = (a \oplus (\overline{b \cdot c})) + (\overline{a \cdot b} + c \cdot d)(a \cdot d + \overline{a} \cdot \overline{c})$$

- a) Formen Sie die Funktion algebraisch in eine minimale Disjunktive Normalform um. Dabei sind die Regeln und Gesetze zur Umformung logischer Ausdrücke anzuwenden.
- b) Formen Sie mit Hilfe der DeMorgan'schen Gesetze die minimierte Funktion aus a) in eine NAND-Gleichungsstruktur um. Es stehen die negierten und nichtnegierten Literale zur Verfügung.
- c) Zeichnen Sie das zugehörige Logikdiagramm mit NAND-Gatter. Es stehen NAND-Gatter mit maximal drei Eingängen zur Verfügung.

## 2. Aufgabe (15 Punkte)

Ermitteln Sie für die folgende Funktion sämtliche Primimplikanten mit Hilfe der Tison-Methode.

$$y = \bar{a}bc + d + \bar{b}\bar{c} + ac\bar{d} + e\bar{f}$$

### 3. Aufgabe (16 Punkte)

Die gegebene Funktion ist vollständig für alle Variablen mit Hilfe des Erweiterungssatzes von Shannon aufzulösen und als Multiplexer-Schaltnetz darzustellen. Es stehen ausschließlich 4:1-Multiplexer zur Verfügung.

$$y = d + \bar{a} b c + \bar{b} \bar{c} + \bar{d} a c$$

- a) Entwickeln Sie die Funktion entsprechend des Typs der zur Verfügung stehenden Multiplexer. Wählen Sie dazu für eine Multiplexerebene als Steuervariable a und b.

- b) Zeichnen Sie das zugehörige Logikdiagramm und beschriften Sie die Zuordnung der Steuervariablen zu den Multiplexereingängen.

#### 4. Aufgabe (12 Punkte)

Bestimmen Sie aus den angegebenen Primimplikanten einer fiktiven Funktion (unvollständig) die möglichen minimalen Überdeckungen mit den in der Vorlesung vorgestellten Verfahren. Dokumentieren Sie bei der Lösung die Vorgehensweise.

Es können mehrere alternative Lösungen vorkommen!

Primimplikanten	Minterme						
	m <sub>0</sub>	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>3</sub>	m <sub>4</sub>	m <sub>6</sub>	m <sub>7</sub>
P <sub>1</sub> :						1	1
P <sub>2</sub> :	1	1	1	1			
P <sub>3</sub> :	1	1					
P <sub>4</sub> :	1				1		
P <sub>5</sub> :					1	1	
P <sub>6</sub> :			1	1		1	1
P <sub>7</sub> :		1		1			
P <sub>8</sub> :				1			1

## 5. Aufgabe (12 Punkte)

Markieren Sie in dem Logikplan des dargestellten PLA für die nachfolgend aufgeführten Funktionen die Programmierpunkte. Formen Sie gegebenenfalls die Gleichungsstruktur um und nutzen Sie das PLA effizient aus.

$$o1 = (b + a)(\bar{c} + d f) + c g$$

$$o2 = b d f + e \bar{g} f + c e g$$

$$o3 = e \bar{g} f + c g + d e \bar{f} + a c d \bar{f}$$

## 6. Aufgabe (15 Punkte)

Entwerfen Sie auf der Basis eines Moore-Automaten einen synchronen Zähler, der im Dualcode nur die ungeraden Zählerstände von 001 bis 111 aufweist. Der Startzustand soll 001 sein. Zum Entwurf stehen D-Master-Slave-Flipflops, NAND-Gatter und Inverter zur Verfügung.

- a) Erstellen Sie den Zustandsgraphen und die Zustandstabelle.
- b) Entwerfen Sie die Ansteuergleichungen für die D-Master-Slave-Flipflops.
- c) Zeichnen Sie das Logikdiagramm für den Zähler.



## 7. Aufgabe (18 Punkte)

Entwerfen Sie für die nachfolgend abgebildete Schaltung ein vollständiges VHDL-Modell, inklusive der Modelle für die zu instanzierenden Komponenten. Alle Signale und Ports sind vom Typ `bit`.

