

Klausur (21.02.2008) :
Technische Grundlagen der Informatik 1
Digitale Systeme
WS 2007/2008

Vorname	:
Name	:
Matrikelnummer	:
Studiengang	:

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	Σ
max. Punkte	10	18	12	14	13	12	20	99
erreichte Punkte								
Korrektor								

Wichtige Hinweise:

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

Aufgabe 1 (10 Punkte)

- (a) Formen Sie die gegebene Funktion so um, dass sie auf NOR-Gatter mit zwei Eingängen abgebildet werden kann! Es stehen die negierten und nichtnegierten Literale zur Verfügung.

$$f(x) = \overline{x_0} \cdot x_1 \cdot \overline{x_2} + x_0 \cdot x_2 + \overline{x_1} \cdot x_2 \cdot x_3$$

- (b) Formen Sie die gegebene Funktion so um, dass sie auf NAND-Gatter mit zwei Eingängen abgebildet werden kann! Es stehen die negierten und nichtnegierten Literale zur Verfügung.

$$f(x) = (x_0 + \overline{x_1} + \overline{x_2}) \cdot (\overline{x_0} + \overline{x_1}) \cdot (\overline{x_1} + x_2 + \overline{x_3})$$

Aufgabe 2 (18 Punkte)

Gegeben sei die Wahrheitstabelle der Funktion y .

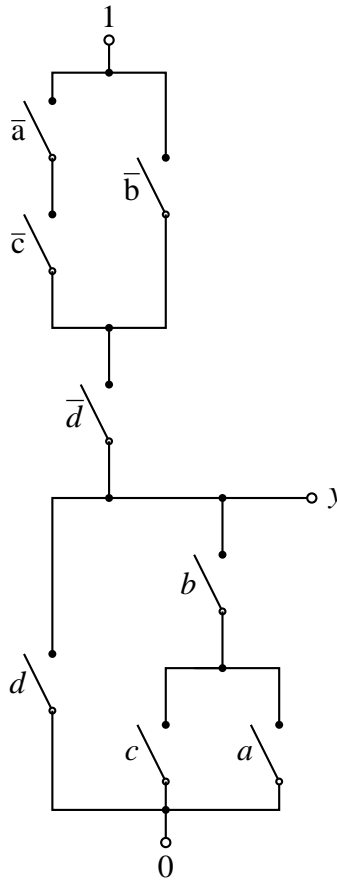
x_3	x_2	x_1	x_0	y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	*
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	*
1	1	1	0	*
1	1	1	1	0

- (a) Minimieren Sie diese mit Hilfe des QMC-Verfahrens.

- (b) Wenden Sie die Methode der wesentlichen Primimplikanten an.

Aufgabe 3 (12 Punkte)

Bestimmen Sie die minimale logische Funktion y der dargestellten Schalterschaltung!



Aufgabe 4 (14 Punkte)

Der nachfolgende VHDL-Quellcode beschreibt eine einfache Logikschaltung:

```
entity dingsda is
  port ( a : in  std_logic;
         b : in  std_logic;
         c : in  std_logic;
         z : inout std_logic);
end dingsda;

architecture behavioral of dingsda is
  signal int1: std_logic;
  signal int2: std_logic;
begin
  int1 <= not a;

  int2 <= int1 xor z;

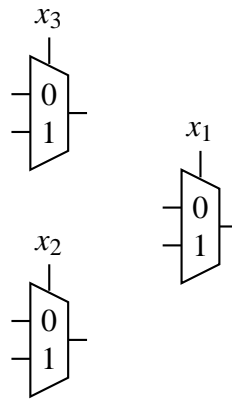
  z <= int2 and b and c;
end behavioral;
```

- (a) Zeichnen Sie das Schaltbild der Schaltung und Beschriften Sie alle Leitungen mit den zugehörigen Signalnamen.

- (b) Warum wird das Signal z als **inout** deklariert?

Aufgabe 5 (13 Punkte)

Die Funktion $f(x) = \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_3 + x_0 \cdot \bar{x}_1 + x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 + \bar{x}_0 \cdot x_1 \cdot \bar{x}_2$ soll auf folgende Multiplexerstruktur abgebildet werden:



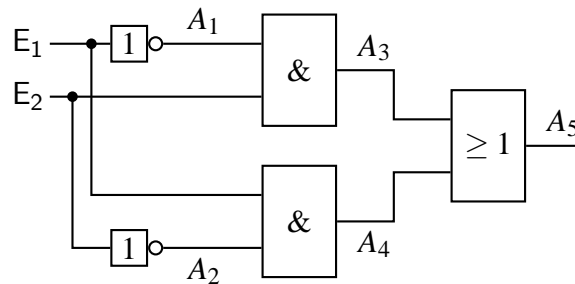
Die Ausgänge der 2 zu 1 Multiplexer lassen sich mit beliebigen Eingängen des 2 zu 1 Multiplexers verbinden.

- (a) Formen Sie die Funktion $f(x)$ mit dem Shannon-Verfahren so um, dass diese auf die gegebene Multiplexerstruktur abgebildet werden kann. Das Shannon-Verfahren muss mindestens zweimal auf $f(x)$ angewendet werden!

- (b) Belegen Sie die Eingänge und stellen Sie die notwendigen Verbindungen zwischen den Multiplexern her. Benutzen Sie dazu die oben gegebene Abbildung.

Aufgabe 6 (12 Punkte)

Gegeben ist folgende Gatterschaltung:



Für die Gatterverzögerungszeiten gilt:

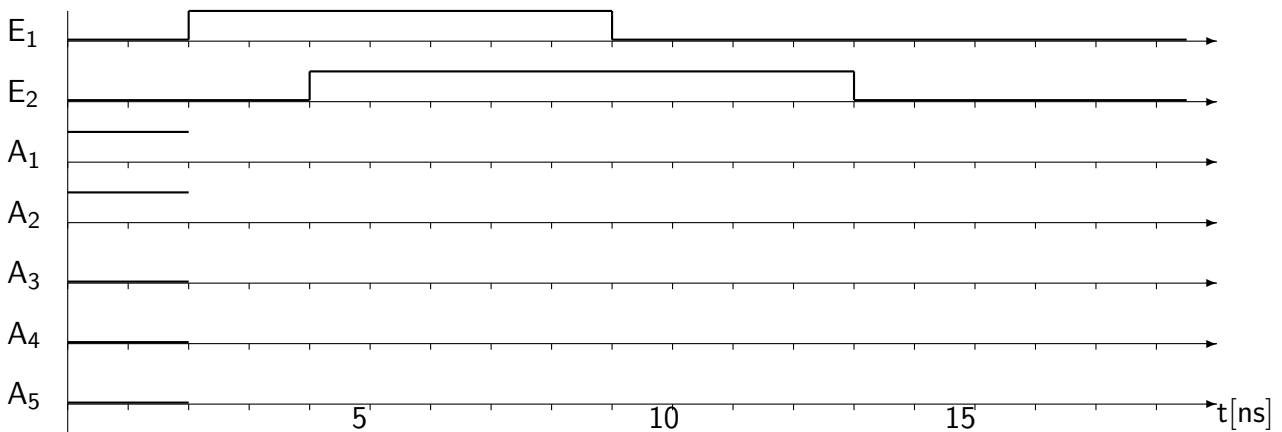
NOT : $t_{pLH}=1\text{ ns}$ $t_{pHL}=1\text{ ns}$

AND : $t_{pLH}=2\text{ ns}$ $t_{pHL}=1\text{ ns}$

OR : $t_{pLH}=1\text{ ns}$ $t_{pHL}=2\text{ ns}$

Für alle Gatter gilt: $t_r = t_f = 0!$

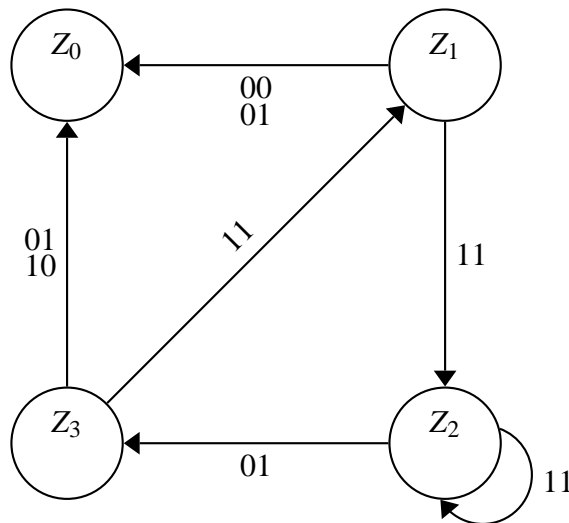
Zeichnen Sie den Verlauf der Signale A_1 bis A_5 für den gegebenen Eingangssignalverlauf in das nachfolgende Diagramm ein!



Aufgabe 7 (20 Punkte)

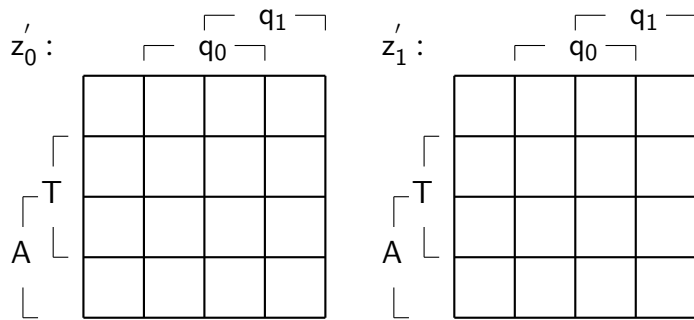
Es soll eine Steuerung für eine Schranke (Schlagbaum) einer Tiefgarageneinfahrt entworfen werden. Das Eingangssignal A liefert eine Eins wenn **sich** ein Fahrzeug im Bereich der Schranke befindet. Das Eingangssignal T liefert eine Eins wenn der Taster für die Anforderung des Parktickets an der Schranke gedrückt wurde. Der Moore-Automat soll mit vier Zuständen auskommen: Ruhezustand (Z_0), Drucken eines Parktickets (Z_1), Durchlassen eines Fahrzeugs (Z_2) und Warten nachdem ein Fahrzeug die Schranke passiert hat (Z_4). Wird ein Ticket gedruckt, soll die Schranke unten bleiben. Z_4 soll **die** mögliche Beschädigung eines die Schranke passierenden Fahrzeugs durch **die** zu früh abfallende Schranke verhindern. Das **Betätigen** des Ticketanforderungstasters, ohne dass sich ein Auto im Bereich der Schranke befindet, darf keine Funktion auslösen. Das Anheben der Schranke wird durch das Setzen Schrankensignals S auf Eins bewirkt. Alle Signale der Steuerung sind high aktiv.

- (a) Vervollständigen Sie den Zustandsgraphen des Automaten! (Signalzuordnung zu dem Eingangsvektor des Automaten: AT)



- (b) Stellen Sie die Wahrheitstabelle für die Zustandsübergänge des Automaten auf!

(c) Bestimmen Sie die minimalen Übergangsfunktionen mit Hilfe der KV-Diagrammen!



(d) Der Automat soll als Schaltwerk unter Verwendung von D-Flipflops realisiert werden. Zeichnen Sie den Schaltplan des Automaten!