

Klausur (03.04.2008) :
Technische Grundlagen der Informatik 1
Digitale Systeme
WS 2007/2008

Vorname	:
Name	:
Matrikelnummer	:
Studiengang	:

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
max. Punkte	10	10	8	8	12	16	12	24	100
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
- Taschenrechner und Vorlesungsskript sind erlaubt
- Betrugsversuche werden mit einem Nichtbestehen der Klausur geahndet

Aufgabe 1 (10 Punkte)

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

$$f(x) = x_0 \cdot \bar{x}_1 \cdot x_2 + \bar{x}_0 \cdot \bar{x}_2 + \bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

- (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.

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

Aufgabe 2 (10 Punkte)

Wenden Sie das Tison-Minimierungsverfahren auf die folgende Funktion an:

$$f(x) = x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4 \cdot x_{18} + x_1 \cdot \overline{x_2} \cdot x_5 \cdot x_{19} + x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \overline{x_{19}} + x_1 \cdot x_2 \cdot \overline{x_4} \cdot x_6 \cdot x_{18}$$

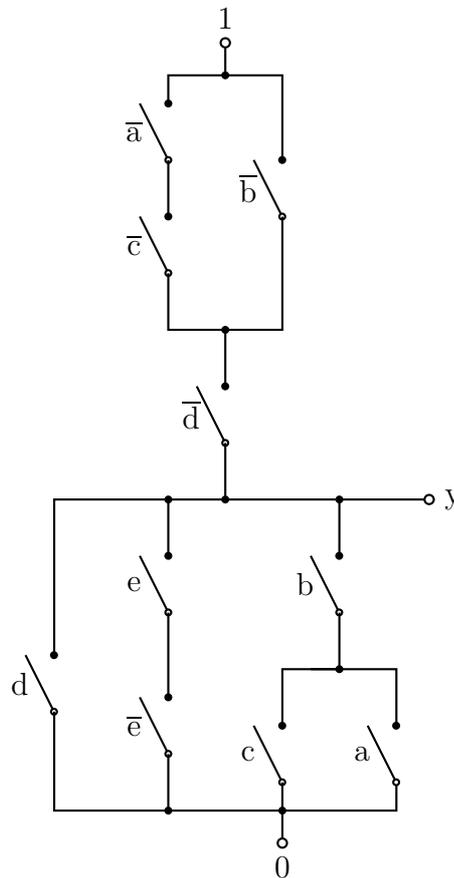
Aufgabe 3 (8 Punkte)

Wenden Sie das Shannon-Verfahren auf die Funktion $f(x)$ an. Die Entwicklung nach $x_1 \cdot x_2$ ist in einem Schritt durchzuführen!

$$f(x) = x_3 + x_1 \cdot x_2 \cdot x_4 + x_1 \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_4} + \overline{x_1} \cdot x_6$$

Aufgabe 4 (8 Punkte)

Bestimmen Sie die minimale logische Funktion y der dargestellten Schalterschaltung!
 Es gilt, dass mit dem Anlegen einer 1 ein Schalter geschlossen und mit dem Anlegen einer 0 ein Schalter geöffnet wird.



Aufgabe 5 (12 Punkte)

Der nachfolgende VHDL-Quellcode beschreibt eine einfache Logikschaltung:

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

architecture behavioral of dingsda is
  signal int1: std_logic;
  signal int2: std_logic;
begin
  int1 <= a xor b;
  int2 <= a xnor b;
  c <= int1 or c;
  z <= int2 and c;
end behavioral;
```

- (a) Zeichnen Sie ein Schaltbild der beschriebenen Schaltung und beschriften Sie alle Leitungen mit den zugehörigen Signalnamen.

- (b) Warum wird das Signal `c` als `inout` deklariert?

Aufgabe 6 (16 Punkte)

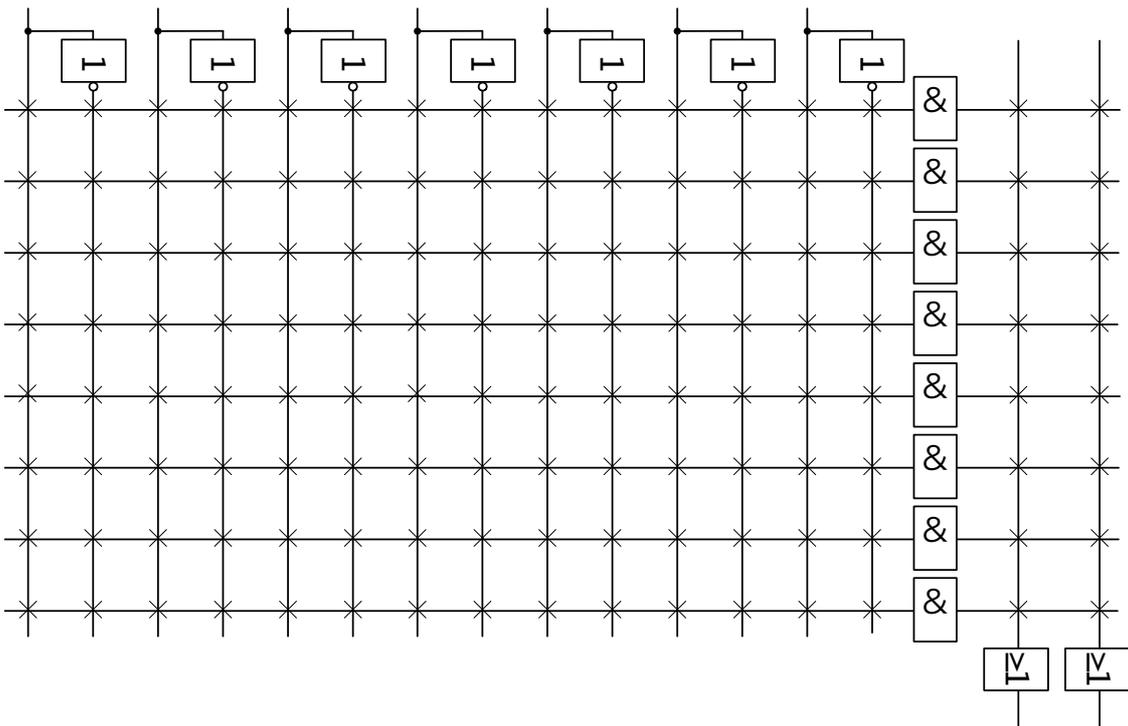
Gegeben sind die beiden Funktionen:

$$f_1(x) = x_0 \cdot \bar{x}_6 + x_0 \cdot x_5 + x_3 \cdot (x_2 \cdot \bar{x}_4 + x_1) + \bar{x}_0 \cdot x_5$$

$$f_2(x) = x_2 \cdot (x_3 \cdot \bar{x}_4 + \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_3 \cdot x_6) + x_0 \cdot \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_6 + x_0 \cdot \bar{x}_6 \cdot x_1$$

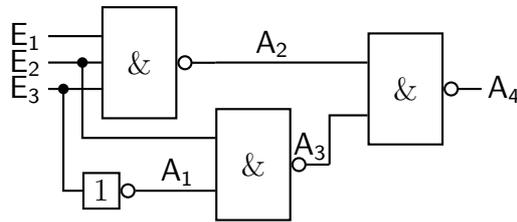
(a) Minimieren Sie die beiden Funktionen!

(b) Realisieren Sie die beiden Funktionen möglichst effektiv mit der gegebenen PLA-Struktur!



Aufgabe 7 (12 Punkte)

Gegeben ist folgende Gatterschaltung:



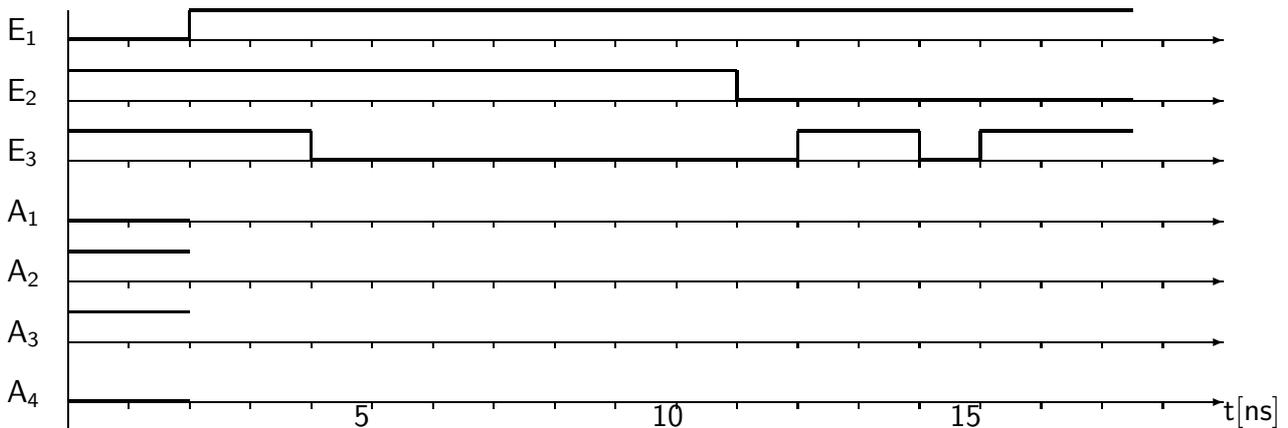
Für die Gatterverzögerungszeiten gilt:

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

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

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

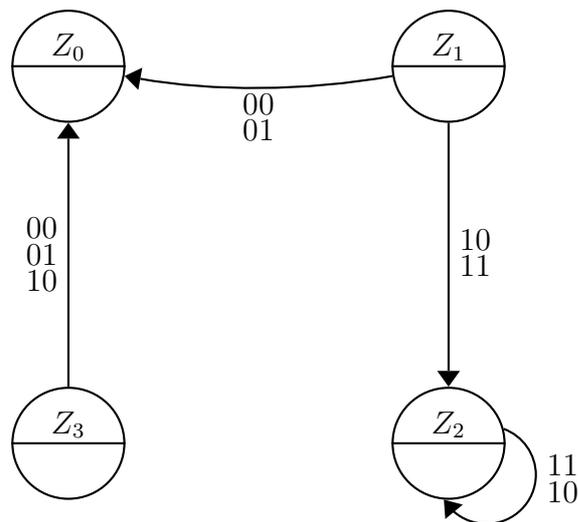
Zeichnen Sie den Verlauf der Signale A_1 bis A_5 für den gegebenen Eingangssignalverlauf in das nachfolgende Diagramm ein!



Aufgabe 8 (24 Punkte)

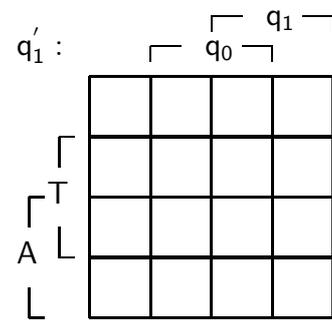
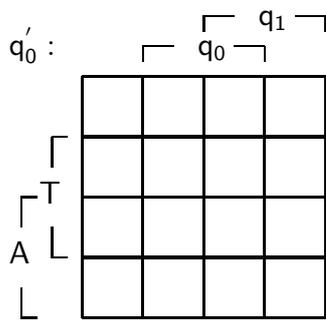
Es soll eine Steuerung für eine Schranke (Schlagbaum) einer Tiefgarageneinfahrt entworfen werden. Das Eingangssignal A liefert eine Eins wenn sich ein Fahrzeug im Bereich der Schranke befindet. Das Eingangssignal T liefert eine Eins wenn der Taster für die Anforderung des Parktickets an der Schranke gedrückt wurde. Der Moore-Automat kommt mit vier Zuständen aus: Ruhezustand (Z_0), Drucken eines Parktickets (Z_1), Durchlassen eines Fahrzeugs (Z_2) und Warten nachdem ein Fahrzeug die Schranke passiert hat (Z_3). Wird ein Ticket gedruckt, bleibt die Schranke unten. Z_3 verhindert die mögliche Beschädigung eines die Schranke passierenden Fahrzeugs durch die zu früh abfallende Schranke. Das Betätigen des Ticketanforderungstasters (T), ohne dass sich ein Auto im Bereich der Schranke befindet, löst keine Funktion aus. Das Anheben der Schranke wird durch das Setzen des Schrankensignals S auf Eins bewirkt. Alle Signale der Steuerung sind high aktiv. Gegeben ist der Zustandsgraph des Automaten (Signalzuordnung zu dem Eingangsvektor des Automaten: AT) :

(a) Vervollständigen Sie den Zustandsübergangsgraphen des beschriebenen Automaten!



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

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



(d) Wie lautet die Funktion für das Ausgangssignal S ?

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