

Klausur zur Vorlesung

"Grundlagen der technischen Informatik" und "Grundlagen der Rechnerarchitektur" Wintersemester 2001/2002

1. Teil: GTI

Der erste Teil (GTI) der Klausur umfasst 7 Aufgaben und hat 8 Seiten, die in maximal 1 Stunde zu bearbeiten sind. **Es sind keine Hilfsmittel zugelassen.** Schreiben Sie Ihre Lösungen nur auf die dafür vorgesehenen Blätter! Verwenden Sie **kein eigenes Konzeptpapier**; notfalls erhalten Sie welches bei der Aufsicht.

Lassen Sie die Aufgaben und ihre Lösungen zusammengeheftet!

Schreiben Sie auf jedes Blatt (auch auf das Konzeptpapier) in Blockschrift Ihren **Namen** und Ihre **Matrikelnummer**.

Bei mehreren präsentierten Lösungen wird die Aufgabe nicht gewertet! Streichen Sie daher bei Angabe mehrerer Lösungsansätze die nicht zu bewertenden Lösungen durch!

Abschreiben und abschreiben lassen oder Hilfe Dritter führt zum Nichtbestehen der Klausur.

Es sind in diesem ersten Teil insgesamt 60 Punkte erreichbar.

Viel Erfolg!

Vor- und Nachname: _____

Matrikelnummer: _____ Fachbereich: _____

Studienfach (ankreuzen):

Informatik	<input type="checkbox"/>
Ingenieur-Informatik (Elektrotechnik)	<input type="checkbox"/>
Ingenieur-Informatik (Maschinenbau)	<input type="checkbox"/>
Ingenieur-Informatik (Informatik)	<input type="checkbox"/>
Wirtschafts-Informatik	<input type="checkbox"/>
Informatik als Nebenfach	<input type="checkbox"/>
Lehramt Informatik	<input type="checkbox"/>

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	Summe
Punkte	10	8	6	8	10	10	8	60
Erreicht								

Summe	GTI:		GRA:		Gesamt:		Note:	
-------	------	--	------	--	---------	--	-------	--

Name:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 1 (10 min, 10 Punkte): Verschiedenes

Kreuzen Sie bei den folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch sind:

Für jede falsche Antwort wird ein Punkt abgezogen (minimal sind jedoch 0 Punkte erreichbar). Nichtbeantwortung einer Frage wird auch mit 0 Teilpunkten bewertet.

Aussage	Richtig	Falsch
1. Das Ausgangssignal eines Digital/Analog-Wandlers kann unendlich viele verschiedene (analoge) Spannungswerte annehmen.		
2. Eine disjunktive Normalform besteht aus konjunktiv verknüpften Disjunktionen.		
3. Eine disjunktive Normalform besteht aus disjunktiv verknüpften Konjunktionen.		
4. Die Minimierung boolescher Funktionen mit Hilfe des Algorithmus von Quine/McCluskey liefert immer nur eine eindeutige minimale Funktion.		
5. Im Karnaugh-Diagramm für 4 Variablen bestehen Primimplikanten immer aus 1 oder 2 oder 4 oder 8 oder 16 1-Feldern.		
6. Man erhält das Zweierkomplement einer Binärzahl, indem man alle Bits invertiert.		
7. Der Wert -64_{10} ist mit 7 Bit im Einerkomplement nicht darstellbar.		
8. Nicht jeder Mealy-Automat kann in einen äquivalenten Moore-Automaten umgewandelt werden.		
9. Das Steuerwerk eines Mikroprozessors kann mit einem (genügend großen) PLA und Registern realisiert werden.		
10. Eine kombinatorische Schaltung enthält Flip-Flops (Speicher).		

Name:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 2 (8 min, 8 Punkte): Boolesche Algebra

Wandeln Sie die nachfolgend vorgegebene boolesche Formel **nur** mit Hilfe der im Kasten angegebenen Gesetze und Lemmata so um, dass sie vollständig mit **NOR-Gattern** realisiert werden kann.

Geben Sie bei jeder Umformung genau an, welche Regeln Sie benutzt haben!

Regeln:	$\forall a, b, c \in B:$
1. Kommutativität:	$a+b = b+a, a \cdot b = b \cdot a$
2. Distributivität:	$(a+b) \cdot c = (a \cdot c) + (b \cdot c),$ $(a \cdot b) + c = (a+c) \cdot (b+c)$
3. Assoziativität:	$a+(b+c) = (a+b)+c,$ $a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c$
4. Vereinfachung:	$a+0 = a, a \cdot 1 = a$ $a+a = a, a \cdot a = a$
5. Auslöschung:	$a+\bar{a} = 1, a \cdot \bar{a} = 0$
6. De Morgan:	$\overline{a+b} = \bar{a} \cdot \bar{b}, \quad \overline{a \cdot b} = \bar{a} + \bar{b}$
7. doppelte Negation:	$\overline{\bar{a}} = a$
8. Eigenschaft von 0/1:	$a+1 = 1, a \cdot 0 = 0$

$$F = (a \cdot \bar{b}) + (\bar{a} \cdot b)$$

=

=

=

=

=

=

=

=

Name:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 3 (6 min, 6 Punkte): Karnaugh-Diagramm

Gegeben sei eine boolesche Funktion

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

(a) Geben Sie F in der Minterm-Normalform an.

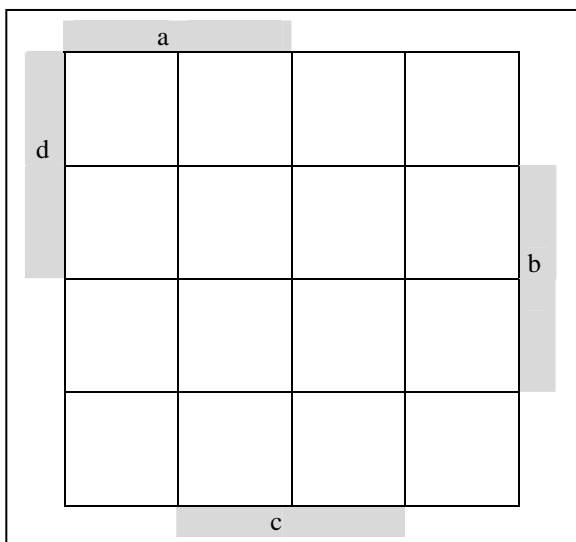
$F_{\text{Minterm}} =$

(b) Bestimmen Sie eine minimale Darstellung von F mit Hilfe des Karnaugh-Diagramms: Füllen Sie dazu das Diagramm zunächst entsprechend mit Einsen aus. Markieren Sie dann alle gefundenen Primimplikanten.

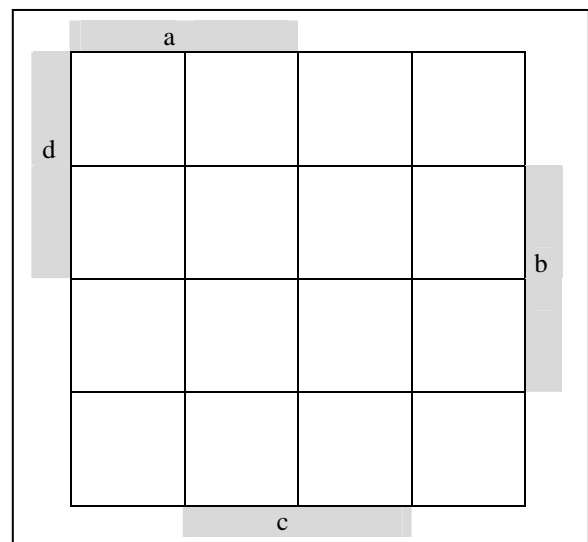
Geben Sie die minimale Darstellung hier an:

$F_{\text{Min}} =$

Auszufüllendes Karnaugh-Diagramm:



Ersatzdiagramm:

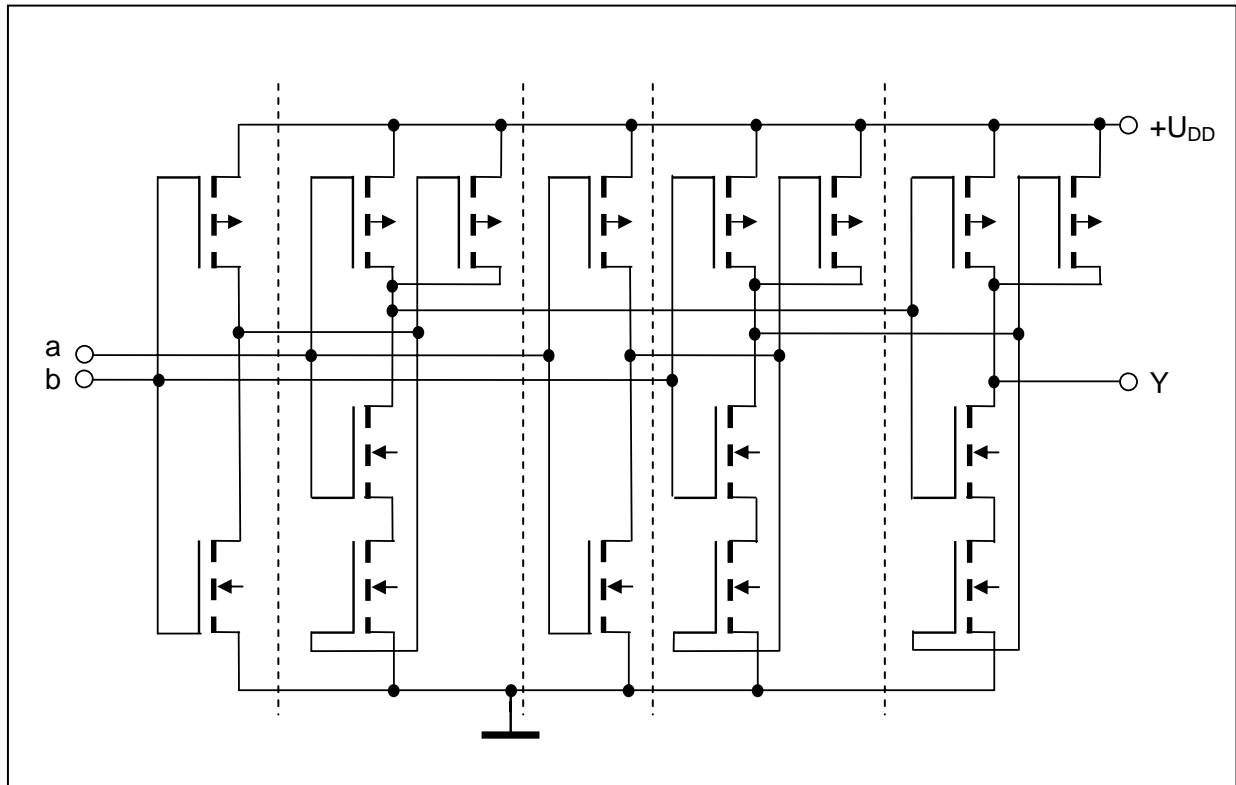


Name:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 4 (8 min, 8 Punkte): MOS-Technologie

Gegeben ist die folgende Schaltung mit nMOS- und pMOS-Feldeffekttransistoren. Geben Sie die boolesche Formel an, die die Schaltung realisiert.



Zur Darstellung der Formel dürfen sie die **Operatoren** \cdot (UND), $+$ (ODER), \neg (NOT), XOR und **Klammern** benutzen!

a) Geben Sie die ausführliche Formel mit Hilfe der Operatoren der benutzten Gatter hier an:

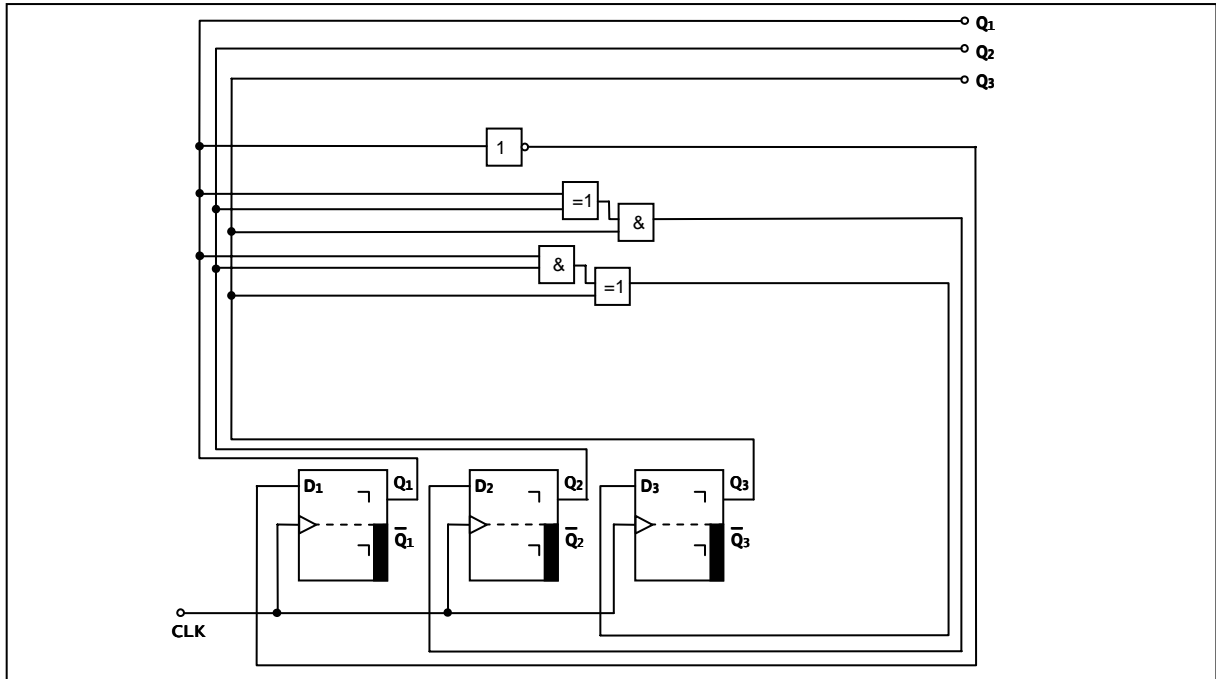
Y	$=$	
-----	-----	--

b) Geben Sie die minimale Formel (möglichst wenig Operatoren) hier an:

Y_{MinOp}	$=$	
--------------------	-----	--

Aufgabe 5 (10 min, 3 + 5 + 2 Punkte): Flip-Flops und Register

Gegeben ist der folgende Moore-Automat:



Hinweis: Beachten Sie, dass es sich um Master-Slave D-Flip-Flops handelt!

a) Geben Sie die booleschen Funktionen in Abhängigkeit von Q_1 bis Q_3 für die Übergangsfunktion des Automaten an:

$D_1 =$
 $D_2 =$
 $D_3 =$

b) Füllen Sie die Tabelle aus:

Nach Takt	Q_3	Q_2	Q_1
0	0	0	0
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

c) Um was für eine Schaltung handelt es sich (bzw. wie kann man die Ausgabe interpretieren)?

Nach Takt i = nach i -ter negativer Flanke des Taktsignals

Name:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 6 (10min, 5 + 5 Punkte): VHDL

Eine Steuerung eines Hochregalmotors soll durch den Baustein `X_CONTROL` realisiert werden. Das Signal `X_ON` darf nur auf '1' gesetzt werden, wenn der Eingabewert `X_START` gesetzt ist und wenn die aktuelle X-Adresse `X_IST(0:2)` ungleich der anzufahrenden X-Adresse `X_SOLL(0:2)` ist und wenn die Eingabewerte `X_MITTE` und `Z_MITTE` gesetzt sind.

- a) Geben Sie die VHDL-Beschreibung der Schnittstelle dieses Steuerbausteins an. Benutzen Sie als Datentyp `std_logic` bzw. `std_logic_vector`.

entity
Port (



end

- b) Vervollständigen Sie die Verhaltensbeschreibung für den Baustein `X_CONTROL`.

architecture BEHAVIORAL of X_CONTROL is

begin

X_CONTROL: process(X_IST, X_SOLL, X_MITTE, Z_MITTE, X_START)

begin



end process X_CONTROL;
end BEHAVIORAL;

configuration CFG_X_CONTROL_BEHAVIORAL of X_CONTROL is

for BEHAVIORAL

end for;

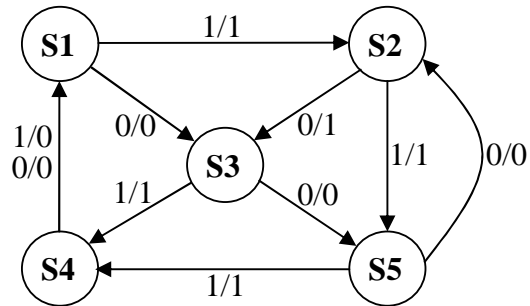
end CFG_X_CONTROL_BEHAVIORAL;

Name:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 7 (8 min, 8 Punkte): Automaten

Wandeln Sie den gegebenen Mealy-Automaten in einen äquivalenten Zustands-minimalen Moore-Automaten um.



S1, S2, S3, S4, S5 sind Zustände;
1/0 steht für Eingabe $X = 1$, Ausgabe: $Y = 0$.

Geben Sie den Zustandsübergangsgraphen des äquivalenten Moore-Automaten hier an: