

Name <input type="text"/>	Vorname <input type="text"/>	Matrikel-Nr. <input type="text"/>	Datum TTMMJJ <input type="text"/>
------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

Allgemeine Hinweise:

- Zur Personalien-Kontrolle bitte einen Ausweis mit Lichtbild bereit zu halten.
- Die Klausurdauer beträgt 90 Minuten.
- Die Prüfungsunterlagen bestehen aus 8 Seiten mit 5 Aufgaben.
- Überprüfen Sie bitte die Vollständigkeit der Prüfungsunterlagen und tragen Sie auf jedem Blatt Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer in dem dafür vorgesehenen Feld ein.
- Ein DIN-A4-Blatt mit einer Formelsammlung ist als Hilfsmittel zugelassen.
- Es sind keine elektronischen Hilfsmittel wie Taschenrechner, MP3-Player oder sonstigen elektronischen Kommunikationsmittel wie Handy erlaubt.
- Aufgaben sind auf den Prüfungsunterlagen zu lösen, ggf. kann die Rückseite benutzt werden. **Der Lösungs-/Rechenweg muß bei allen Aufgaben erkennbar/nachvollziehbar sein.**
- Ungültige Lösungsversuche bitte deutlich markieren.
- Benutzen Sie **keinen Bleistift** und **keine rote Tinte!**

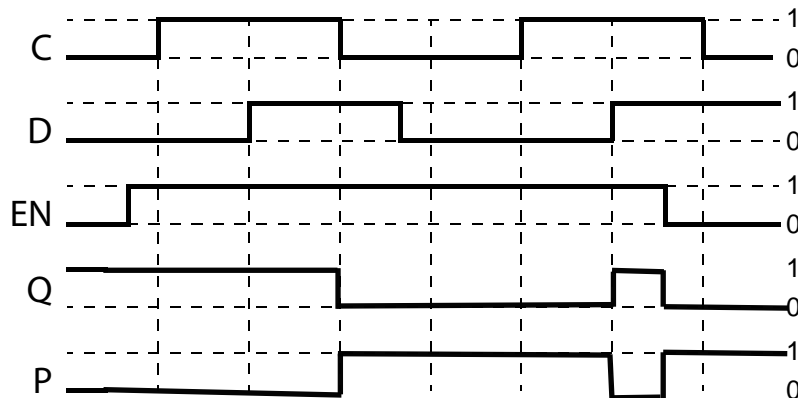
Aufgabe	1	2	3	4	5	Σ
max. Punktezahl	20	25	40	15	40	140
erreichte Punktezahl						

Aufgabe 1

(20 Pkt.)

Beantworten oder ergänzen Sie folgende Fragen/Aussagen:

- a) Vervollständigen Sie den Impulsplan an den Ausgängen Q und P eines pegelgesteuerten D-Flipflops mit einem Enable-Signal EN. Gehen Sie davon aus, daß im D-Flipflop eine logische Eins bereits gespeichert ist, d.h. $Q = 1$ und $P = 0$ sind. (6 Pkt.)



- b) Zeigen Sie mit Hilfe der booleschen Algebra, daß die Zusammenfassung der drei Feldern aus dem linken KV-Diagramm möglich ist, und daß daraus zwei überlappende Gruppen mit je zwei Feldern resultieren. (6 Pkt.)

		b c			
a		00	01	11	10
	0	0	0	1	0
	1	0	1	1	0

f



		b c			
a		00	01	11	10
	0	0	0	1	0
	1	0	1	1	0

f

$$f(a,b,c) = a*b*c + a*b'*c + a*b + c$$

$$f(a,b,c) = (a+a')*b*c + a*b*c$$

$$f(a,b,c) = b*c + a*(b+b')*c$$

$$f(a,b,c) = b*c + a*c$$

 \Leftrightarrow

$$f(a,b,c) = b*c + a*c$$

- c) Erklären Sie den Begriff „einschrittige Codierung“ und geben Sie als Beispiel dazu zwei vierstellige, einschrittig codierte Dualzahl an: (4 Pkt.)

Benachbarte Elemente einer Menge werden durch Binärmuster repräsentiert, die sich in genau einer Stelle unterscheiden.

Die Eigenschaft „benachbart“ ist eine Relation, die auf den Elementen der Menge definiert ist:

- räumliche Nachbarschaft in Abtastsystemen
- zwei Knoten eines Zustandagraphen sind mit einer Kante verbunde

$(0101)_2$ und $(0111)_2$

- d) Kreuzen Sie zutreffende Aussagen an: (4 Pkt.)

Ein Minterm ...

☐ ist ein Summenterm.

☒ kann auch nicht negierte Variablen einer booleschen Funktion enthalten.

☒ ist eine Konjunktion von Variablen.

☐ ist der Bestandteil der kanonischen konjunktiven Normalform.

Minterm ist ein Produktterm, in dem jede Variable einer booleschen Funktion genau einmal vorkommt (einfach oder negiert).

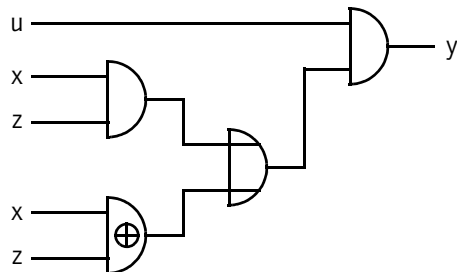
Produktterm ist eine Konjunktion von Variablen in negierter und nicht negierter Form.

Minterm ist Bestandteil von Kanonischer Disjunktiver Normalform.

Aufgabe 2

(25 Pkt.)

Das unten dargestellte Schaltnetz ist mit Hilfe der Axiome und Gesetze der boole'schen Algebra zu minimieren und das Ergebnis als Schaltung bestehend nur aus NAND-Gattern zu zeichnen.



Lösung:

Rekonstruktion und Minimierung der Funktion (18 Pkt.)

$$f1 = x \cdot z$$

$$f2 = x \oplus z = x' \cdot z + x \cdot z'$$

$$f3 = f1 + f2 = x \cdot z + x' \cdot z + x \cdot z'$$

$$y = u \cdot f3 = u \cdot (x \cdot z + x' \cdot z + x \cdot z')$$

$$= u \cdot (x \cdot z + x' \cdot z + x \cdot z + x \cdot z')$$

$$= u \cdot (z \cdot (x + x') + x \cdot (z + z'))$$

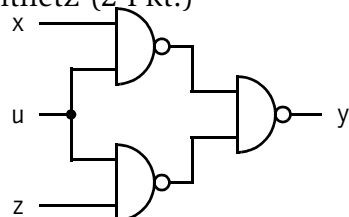
$$= u \cdot (z \cdot 1 + x \cdot 1)$$

$$= u \cdot (z + x)$$

Umwandlung zu NANDs (5 Pkt.)

$$y = u \cdot z + u \cdot x = (u \cdot z + u \cdot x)'' = ((u \cdot z)' \cdot (u \cdot x)')'$$

Schaltnetz (2 Pkt.)

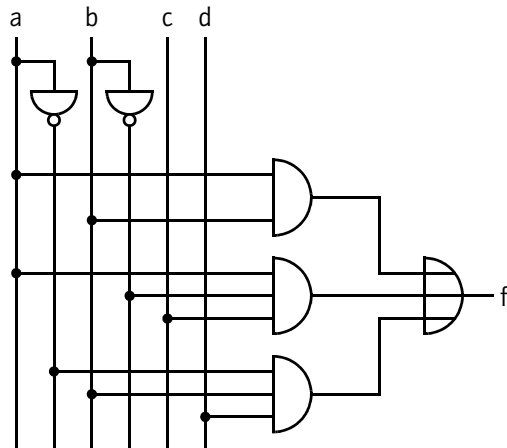


hier ist
Rahmen

Aufgabe 4

(15 Pkt.)

Aus dem unten dargestellten Schaltnetz ist die boolesche Funktion $f(a, b, c, d)$ zu rekonstruieren, hinsichtlich der Variablen a und b zu dekomponieren und mit einem 1-aus-4-Multiplexer zu realisieren.



Lösung:

Rekonstruktion der Funktion (5 Pkt.)

$$f_1 = a \cdot b$$

$$f_2 = a \cdot b' \cdot c$$

$$f_3 = a' \cdot b \cdot d$$

$$f = f_1 + f_2 + f_3 = a \cdot b + a \cdot b' \cdot c + a' \cdot b \cdot d$$

Dekomposition hinsichtlich a und b (10 Pkt.)

$$x_0 := f(a=0, b=0, c, d) = 0 \cdot 0 + 0 \cdot 0' \cdot c + 0' \cdot 0 \cdot d = 0 + 0 + 0 = 0$$

$$x_1 := f(a=0, b=1, c, d) = 0 \cdot 1 + 0 \cdot 1' \cdot c + 0' \cdot 1 \cdot d = 0 + 0 + d = d$$

$$x_2 := f(a=1, b=0, c, d) = 1 \cdot 0 + 1 \cdot 0' \cdot c + 1' \cdot 0 \cdot d = 0 + c + 0 = c$$

$$x_3 := f(a=1, b=1, c, d) = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 1' \cdot c + 1' \cdot 1 \cdot d = 1 + 0 + 0 = 1$$

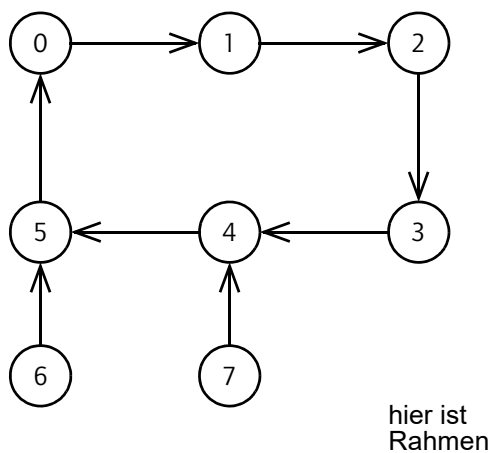
Aufgabe 5

(40 Pkt.)

Es ist ein selbst korrigierender Modulo-6-Vorwärtzähler mit flankengesteuerten D-Flipflops zu entwerfen. Dazu sind ein Zustandsgraph mit einer geeigneten Zuordnung fehlerhafter Zustände, eine Funktionstabelle, KV-Diagramme und minimalisierte Funktionsgleichungen anzugeben. Die Zeichnung der Schaltung ist nicht erforderlich.

Lösung:

Zustandsgraph (2 Pkt.)



Funktionstabelle (28 Pkt.)

Q2	Q1	Q0	Q2 ⁺	Q1 ⁺	Q0 ⁺
0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	0	0
1	1	0	?	?	?
1	1	1	?	?	?

KV-Diagramme (6 Pkt.)

		Q1	Q0		
Q2		00	01	11	10
0		0	0	1	0
1		1	0	(1)	(1)

Q2⁺

		Q1	Q0		
Q2		00	01	11	10
0		0	1	0	1
1		0	0	(0)	(0)

Q1⁺

		Q1	Q0		
Q2		00	01	11	10
0		1	0	0	1
1		1	0	(0)	(1)

Q0⁺

Funktionsgleichungen (4 Pkt.)