

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 9 Seiten mit 6 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!**

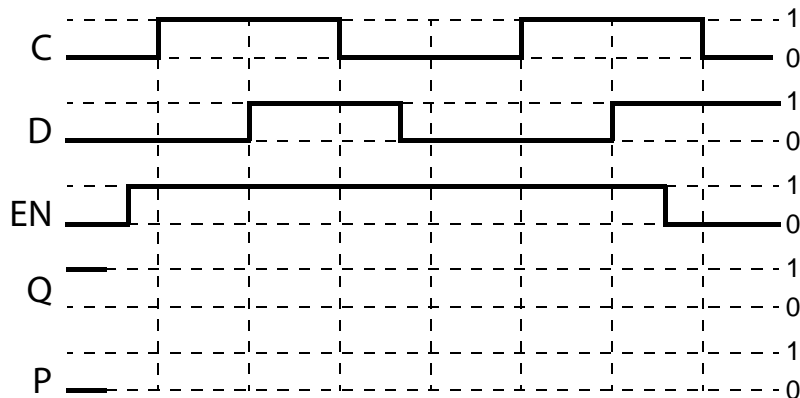
Aufgabe	1	2	3	4	5	6	$\Sigma$
max. Punktezahl	20	25	50	40	15	40	190
erreichte Punktezahl							

**Aufgabe 1**

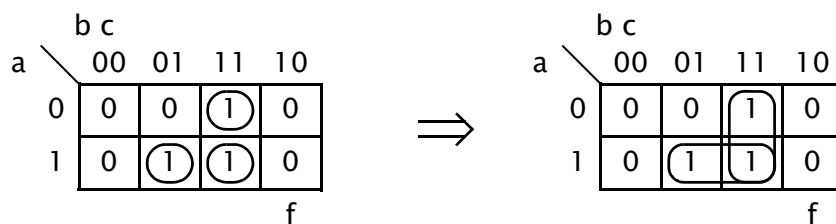
(20 Pkt.)

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.)



Name \_\_\_\_\_

Matrikel-Nr: \_\_\_\_\_

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

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

Ein Minterm ...

☐ ist ein Summenterm.

☐ kann auch nicht negierte Variablen einer booleschen Funktion enthalten.

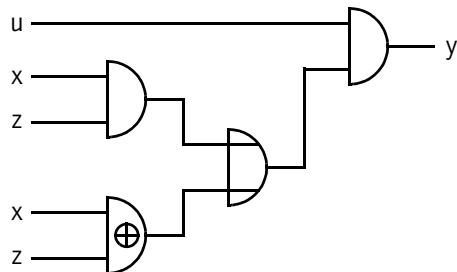
☐ ist eine Konjunktion von Variablen.

☐ ist der Bestandteil der kanonischen konjunktiven Normalform.

**Aufgabe 2**

(25 Pkt.)

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



Lösung:

Rekonstruktion und Minimierung der Funktion (18 Pkt.)

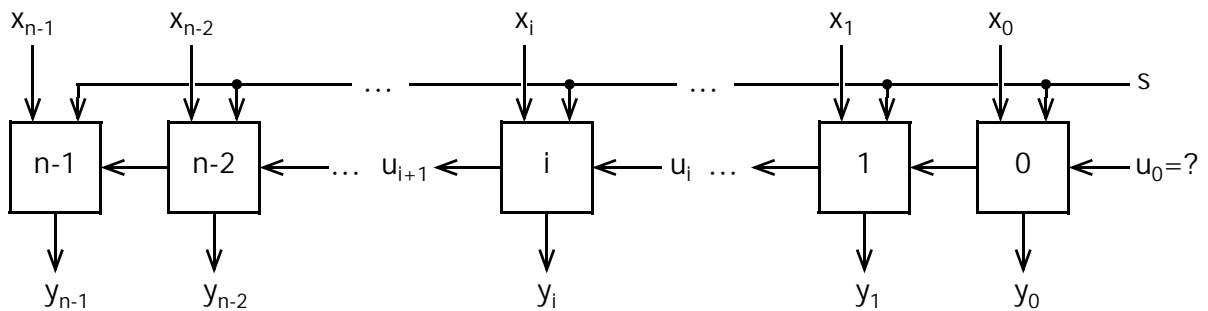
Umwandlung zu NANDs (5 Pkt.)

Schaltnetz (2 Pkt.)

**Aufgabe 3**

(50 Pkt.)

Entwerfen Sie die  $i$ -te Basiszelle einer Schaltkette, die in der Abhängigkeit von der Steuervariable  $s$  eine  $n$ -stellige Dualzahl  $X = (x_{n-1}, x_{n-2}, \dots, x_1, x_0)_2$  entweder um 1 erhöht oder mit 2 multipliziert. Die Multiplikation mit 2 entspricht einer Verschiebung aller Stellen von  $X$  um eine Position nach links. Bei  $s=0$  wird der Wert der Dualzahl mit 2 multipliziert (z.B. aus  $X = (01011)_2$  wird  $Y = (10110)_2$ ); bei  $s=1$  wird der Wert der Dualzahl um 1 erhöht (z.B. aus  $X = (01011)_2$  wird  $Y = (01100)_2$ ). Die Zeichnung der  $i$ -ten Basiszelle ist nicht erforderlich.



Lösung:

Funktionstabelle (32 Pkt.)

$s$	$u_i$	$x_i$	$u_{i+1}$	$y_i$

KV-Diagramme (4 Pkt.)



Funktionsgleichungen (4 Pkt.)

Initialisierung von  $u_0$  (10 Pkt.)

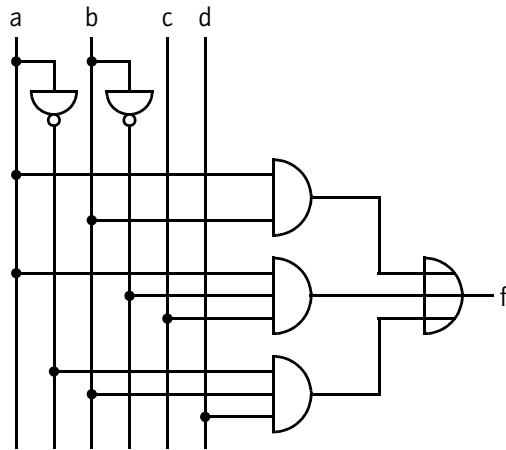




**Aufgabe 5**

(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.)

Dekomposition hinsichtlich  $a$  und  $b$  (10 Pkt.)



**Aufgabe 6**

(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.)


KV-Diagramme (6 Pkt.)




Funktionsgleichungen (4 Pkt.)