

**Probeklausur Digitaltechnik und Rechnersysteme – Teil 1**

..... Name Vorname Matrikelnummer .....

letzter Prüfungsversuch

**Hinweise für alle Aufgaben**

Lassen Sie bitte die Aufgabenblätter zusammengeheftet und führen Sie die Rechnungen auf dem dafür vorgesehenen Platz im Aufgabentext durch. Falls dieser Platz nicht ausreicht, können Sie zusätzliche Blätter erhalten (bitte dann entsprechend referenzieren).

**Zugelassene Hilfsmittel**

- Handgeschriebene Formelsammlung max. ein DIN A4 Blatt, beidseitig
- nicht-programmierbarer Taschenrechner

**Bearbeitungszeit**

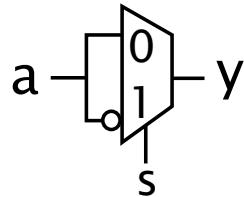
90 Minuten

1	2	3	4	5	6	7	$\Sigma$

### Aufgabe 1: Verständnisfragen (10 Punkte)

Alle Aufgabenteile können unabhängig voneinander gelöst werden!

- a) Welche Schaltfunktion mit zwei Eingängen  $y = f(a, s)$  wird durch die angegebene Multiplexerschaltung realisiert? Geben Sie die Boolesche Funktion und deren Namen an.



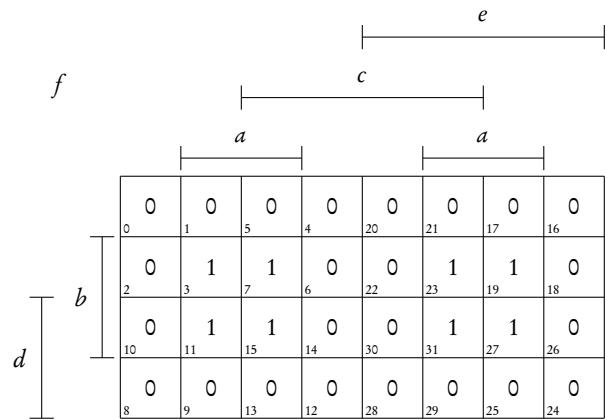
$$f(a, s) = \dots$$

Name: .....

- b) Tragen Sie in die unten angegebenen Felder jeweils „KPI“ für Kernprimimplikant, „REPI“ für relativ eliminierbarer Primimplikant und „API“ für absolut eliminierbarer Primimplikant ein, so dass die Aussagen korrekt sind:

- Primimplikanten vom Typ  werden nie zur Realisierung der minimalen Funktion benötigt.
- Existieren in einer Booleschen Funktion Primimplikanten vom Typ , so werden manche von ihnen zur Realisierung der minimalen Funktion benötigt.
- Ist ein Primimplikant weder KPI noch API, so muss es sich um einen  handeln.
- Ein Primimplikat, bei dem alle Minterme (oder Maxterme) von anderen Kernprimimplikanten überdeckt werden, wird als  bezeichnet.
- Primimplikanten vom Typ  werden immer in der minimalen Funktion verwendet.

c) Welche Funktion beschreibt das folgende KV-Diagramm:



$$f = \dots$$

d) Wie lautet die Zahl  $-112_{10}$  in Zweierkomplementdarstellung mit 10 Bit?

$$-112_{10} = \dots$$

**Aufgabe 2: Boolesche Algebra (10 Punkte)**

Alle Aufgabenteile können unabhängig voneinander gelöst werden!

- a) Vereinfachen Sie die folgenden zwei Ausdrücke über Boolesche Umformungen und geben Sie das Ergebnis in disjunktiver Normalform (DNF) an.

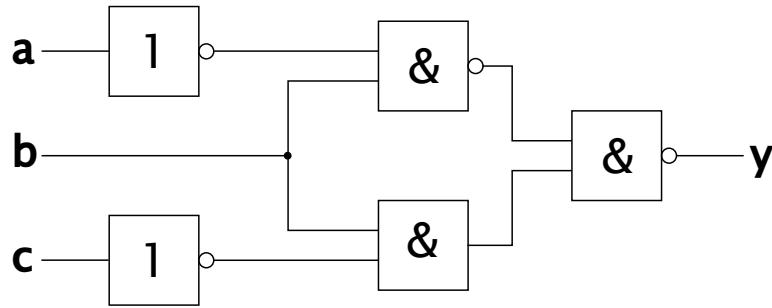
$$\overline{\overline{a \cdot b + c \cdot \overline{d + \overline{e}}}} =$$

$$\overline{a + b \cdot c + \overline{d \cdot \overline{e}}} =$$

b) Formen Sie den folgenden Ausdruck in die kanonische disjunktive Normalform (KDNF) über Boolesche Umformungen um.

$$ab + ac + bc =$$

c) Gegeben ist die folgende Schaltung:



Minimieren Sie die Schaltung mit Hilfe der Booleschen Algebra und geben Sie das Schaltbild der minimalen disjunktiven Normalform an.

### Aufgabe 3: Minimierung Boolescher Funktionen (15 Punkte)

Gegeben sind die folgenden vier Booleschen Funktionen:

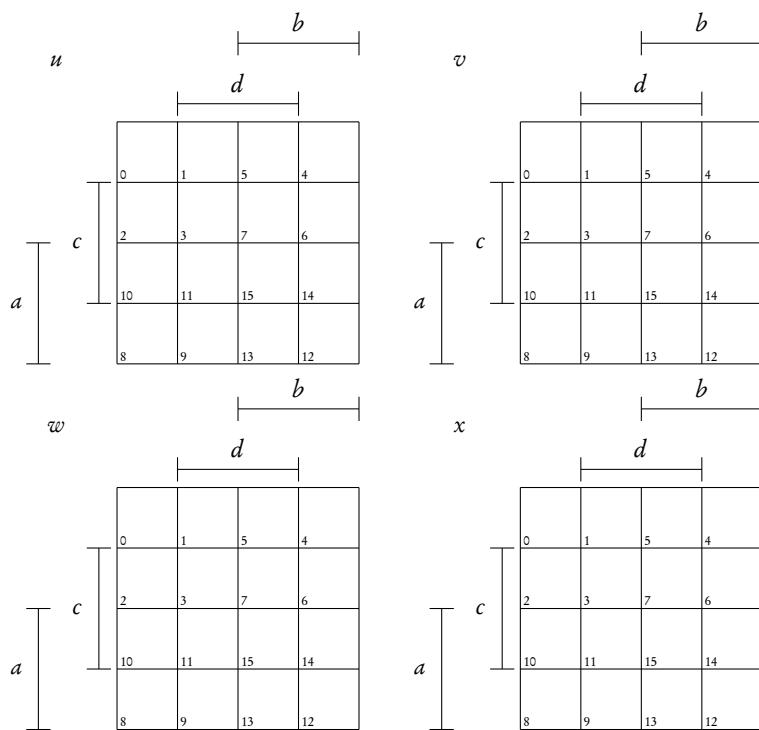
$$u = b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c} + bcd + a\bar{b}d + a\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}$$

$$v = ab + a\bar{d} + \bar{a}bd + \bar{a}cd + \bar{b}cd$$

$$w = a\bar{c}d + ac\bar{d} + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}\bar{c}d + cd$$

$$x = a\bar{c}\bar{d} + \bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + cd$$

a) Geben Sie die KV-Diagramme der vier Funktionen an:



b) Ermitteln Sie die minimierten Funktionen in disjunktiver Normalform (DNF).

$$u = \dots$$

$$v = \dots$$

$$w = \dots$$

$$x = \dots$$

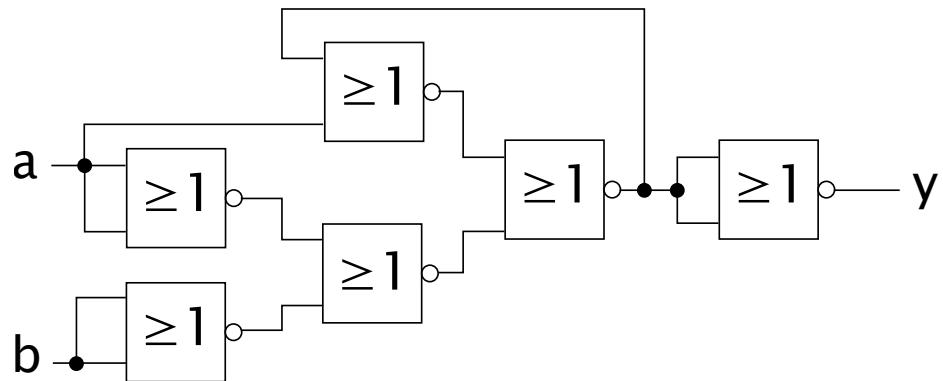
c) Wie lässt sich auf einfache Art und Weise die Funktion  $x$  aus der Funktion  $w$  ermitteln? Geben Sie die Lösung als Boolesche Gleichung an.

$$x = \dots$$

d) Entwerfen Sie eine Schaltungsrealisierung der Funktionen  $x$  und  $w$ , welche ausschließlich Exklusiv-Oder (XOR) Gatter verwendet. Zeichnen Sie das entwickelte Schaltbild.

**Aufgabe 4: Automatenanalyse (15 Punkte)**

Gegeben sei folgende Schaltung eines asynchronen Schaltwerks in NOR-Realisierung:



- a) Analysieren Sie die Schaltung und geben Sie die Zustandsübergangsfunktion  $q^{t+\tau}$  und Ausgangsfunktion  $y$  des asynchronen Schaltwerks in disjunktiver Normalform (DNF) an. Verzögerungszeiten der Gatter sollen vernachlässigt werden.

$$q^{t+\tau} = \dots$$

$$y = \dots$$

- b) Um welchen Automatentyp handelt es sich. Begründen Sie Ihre Antwort.

.....

.....

.....

c) Ermitteln Sie die Zustandsübergangstabelle und geben Sie das zugehörige Zustandsdiagramm mit der verwendeten Notation an.

d) Welche Funktion erfüllt das asynchrone Schaltwerk?